KORTFATTAD LÄROBOK

I DE FÖRSTA GRUNDERNA AF

MINERALOGI OCH PETROGRAFI

AF

A. E. TÖRNEBOHM

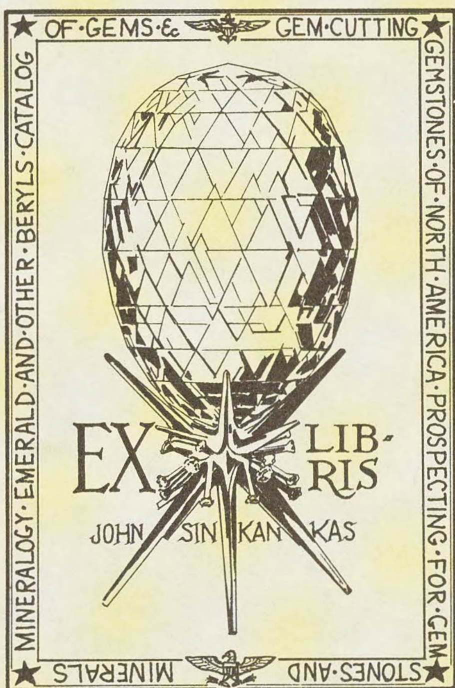
LEKTOR I MINERALOGI OCH GEOLOGI VID KONGL. TEKN. HÖGSKOLAN



STOCKHOLM

P. A. NORSTEDT & SÖNERS FÖRLAG

Pris: kartonnerad 2 kr.


OF · GEMS · &c
GEM · CUTTING
GEMSTONES · OF · NORTH · AMERICA · PROSPECTING · FOR · GEM
STONES · AND
MINERALS
MINERALOGY · EMERALD · AND · OTHER · BERYLS · CATALOG
EX LIB-RIS
JOHN SIN KAN KAS

F. Delphin.

KORTFATTAD LÄROBOK

I DE FÖRSTA GRUNDERNA AF

MINERALOGI OCH PETROGRAFI

AF

A. E. TÖRNEBOHM

LEKTOR I MINERALOGI OCH GEOLOGI VID KONGL. TEKN. HÖGSKOLAN



STOCKHOLM.
P. A. NORSTEDT & SÖNERS FÖRLAG.

STOCKHOLM, 1887.

KONGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER.

Närmaste anledningen till utgifvandet af föreliggande lilla arbete har varit behofvet af en lärobok, afpassad efter den allmänna kurs i mineralogi och geologi, som föredrages vid Tekniska Högskolan. Boken är således afsedd ej blott att tjena såsom en första inledning i de nämnda vetenskaperna för dem, som ämna vidare studera dessa i och för sin utbildning till bergsmän; den är äfven afsedd att gifva kemister, civilingeniörer, teknici, arkitekter och andra en i det dagliga lifvet ofta behöflig kännedom om de vanligaste mineralen och bergarterna.

Enär boken är ämnad för studerande, som redan inhemtat de nödiga förkunskaperna i andra ämnen, framför allt i kemi, har framställningen blifvit lämpad derefter, och det i de flesta mineralogier förekommande kapitlet om de kemiska grundlagarne och de vanligare kemiska reaktionerna har derför ock blifvit helt och hållet uteslutet. Författaren har för öfrigt sökt att möjligast inskränka arbetets omfattning och blott upptaga hvad som för dess speciela ändamål verkligen kan vara af vigt, men att deremot gifva det upptagna en ej alltför knapphändig behandling, särskildt i punkter, som kunna vara af praktiskt intresse.

Stockholm i November 1887.

INNEHÅLL.

INLEDNING.

Mineralogi kallas den gren af naturvetenskapen, som innehåller läran om mineralen, d. v. s. om de homogena ämnen, som ingå i jordkroppens sammansättning. Dessa homogena ämnen äro antingen enkla ämnen eller ~~oorganiska~~ kemiska föreningar, och med **mineral** förstås således *hvarje enkelt ämne eller ~~oorganisk~~ kemisk förening, som förefinnes i jordens fasta massa.*

Finner man t. ex. metallisk koppar i ett berg, så är kopparen der att betrakta såsom ett mineral. Likaså en förening af koppar och svafvel, svafvelkoppar. En sten, som består helt och hållet af kiselsyra, är äfven ett mineral, qvarts. Ett stycke stenkol är deremot ej ett mineral i strängare mening, ty det är ej en oorganisk utan en organisk naturprodukt; det är ej heller hvarken ett enkelt ämne eller en kemisk förening, utan en blandning af flera kemiska föreningar. Stenkol är derför ej ett mineral, det är ett fossil. Med *fossil* förstår man nemligen organiska bildningar, som inneslutits i jord- eller berglager och blifvit i mer eller mindre grad förhårdnade eller förstenade.

Mineralen förekomma dels mera enstaka och sjelfständigt, dels sammanhopade i större massor bildande bergarter. **Bergarterna** *äro de byggnadsleder, af hvilka jordkroppens fasta delar äro sammansatta.* De bestå visserligen ej uteslutande, men dock öfvervägande, af mineralpartiklar, blandade och förenade med hvarandra på ett väl ej strängt lagbundet, men dock ingalunda regellöst sätt. Läran om bergarterna benämnes **petrografi.**

För studiet af bergarterna är någon kännedom om minneralen naturligtvis en nödvändig förutsättning. Studiet af mineralen åter hvilar på kemi, fysik och matematik såsom underlag. Läran om mineralen började redan under senare delen af förra århundradet att antaga en vetenskaplig form, och det ej minst genom arbeten af svenske män, såsom *Wallerius*, *Cronstedt* och *Torbern Bergman*, men den nutida mineralogien kan dock

sägas hafva uppkommit först med innevarande århundrades början, sedan den matematiska lagbundenheten i mineralens formutbildning blifvit påvisad af den i mineralogiens historia berömde fransmannen *Hauy*.

Bergarterna sammanblandades till en början med mineralen, men i samma mån som läran om dessa utbildade sig till mineralogi i egentlig mening blef det äfven nödvändigt att behandla bergarterna för sig. Det är dock först under de senaste årtiondena, som bergartsläran nått en utbildning och omfattning, som kunna gifva den anspråk på att anses såsom en särskild vetenskapsgren.

Mineralogi.

Mineralogien kan naturligen indelas i tvenne stora hufvudafdelningar. Den första innehåller läran om *mineralens allmänna egenskaper;* i den andra beskrifvas *de särskilda mineralarterna.*

1. Om mineralens allmänna egenskaper.

Mineralens allmänna egenskaper äro af trenne slag, nemligen: **morfologiska, fysiska** och **kemiska.**

Om mineralens morfologiska egenskaper.

Med ett föremåls morfologiska egenskaper förstås i allmänhet sådana, som röra dess *form.*

De flesta enkla ämnen och kemiska föreningar, och således äfven de flesta mineral, antaga, när de från vare sig gasformigt eller flytande tillstånd öfvergå i fast form, en lagbunden inre molekylär anordning. En följd af denna lagbundna molekylarstruktur blir, när icke några främmande förhållanden hämmande inverka, att de yttre former substansen antager blifva lagbundet polyedriska och till sin karaktär ett uttryck för molekylarstrukturen. När dessa af substansens natur beroende och för densamma karakteristiska yttre former kommit till utbildning, säges substansen vara *kristalliserad,* den bildar då en *kristall.* Förefinnes åter väl den lagbundna molekylarkonstruktionen, utan att dock — i följd af hindrande omständigheter — den yttre formen kommit till utbildning, så betecknas substansen såsom *kristallinisk.* En substans åter, som ej har någon lagbunden molekylär uppbyggning, kallas *amorf.*

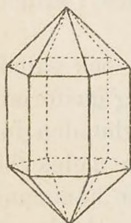
När t. ex. kiselsyra småningom utskiljer sig ur någon lösning, sträfvar den att bilda sexsidiga prismer afslutade med sexsidiga pyramider. Sådana förekomma ej sällan i naturen såsom mineral; man kallar dem qvarts-»kristaller» eller berg-»kristaller». Har deremot den utskilda kiselsyran ej kunnat antaga form af regelbundna kristaller t. ex. derför, att en mängd korn bildat sig så nära hvarandra, att de trängts om utrymmet och hindrat hvarandra i sin fria utbildning, så uppstå oregelbundet formade korn, hvilka i fråga om den inre beskaffenheten dock äro fullkomligt lika med qvartskristallerna; det har då bildats »kristallinisk» qvarts. Om åter kiselsyra hastigt fälles ur en lösning, så utskiljes den såsom en geléartad massa. Får denna torka, så bildas en hård, hornlik substans utan någon lagbunden inre molekylär anordning. Den är då en »amorf» massa. Äfven sådan kiselsyra förekommer såsom mineral i naturen och kallas då opal.

Enär de kristalliniska och amorfa mineralen ej hafva några lagbundna yttre former, så kunna de ej heller hafva någon morfologi i egentlig mening. De kristalliserade mineralens morfologi, eller *kristallografien*, är deremot en vigtig och — tagen i hela sin omfattning — en ganska vidlyftig del af mineralogien.

Kristallografi.

De vigtigaste kristallografiska grundbegreppen.

De former kristalliserade substanser förete äro snart sagdt otaliga. En del äro mycket regelbundna stereometriska figurer, såsom t. ex. en kub, en oktaeder, andra åter hafva en till utseendet mycket oregelbunden skapnad. På en del kristaller äro alla ytorna af samma slag, så t. ex. på en kub, eller på en sexsidig dubbelpyramid; man säger då, att alla ytorna äro kristallografiskt »likvärdiga». På andra kristaller åter uppträda ytor af olika slag. På t. ex. en kristall, som har formen af ett sexsidigt prisma afslutadt af sexsidiga pyramider (fig. 1), äro väl de sex prismaytorna sinsemellan af samma slag och således likvärdiga, och äfvenså pyramidytorna sinsemellan, men en pyramidyta är tydligen ej af samma slag som en prismayta; dessa båda ytor äro således ej likvärdiga, utan »olikvärdiga». Den i fråga varande kristallen begränsas således af tvenne olika slags ytor, eller af tvenne »ytformer». För att bestämma karaktären af en ytform måste man undersöka den *lutning* dess ytor hafva mot hvarandra och mot andra jemte den förekommande ytformer, eller, med andra ord, mäta de *vinklar*, som ytorna


Fig. 1.

bilda mot hvarandra. Härtill betjenar man sig af vinkelmätningsinstrument eller **goniometrar.** Goniometrar finnas konstruerade efter tvenne olika grundprinciper. Det ena slaget består af tvenne kring en gemensam punkt rörliga små linealer och en graderad halfkrets, på hvilken vinkeln mellan de båda linealerna kan afläsas. När man vill mäta vinkeln mellan tvenne ytor på en kristall, inskjutes denna mellan de båda linealerna så, att en hvar af dem ligger noga utefter en yta och vinkelrätt mot den kant, som ytorna bilda med hvarandra. Vinkeln mellan ytorna kan då direkt afläsas på gradbågen. En goniometer af denna konstruktion (fig. 2) kallas *kontaktgoniometer*. En dylik är användbar endast för större kristaller, och äfven på sådana tillåter den icke några särdeles noggranna vinkelbestämningar.

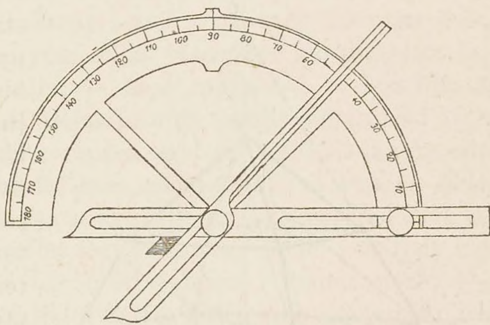


Fig. 2.

Goniometrarne af den andra konstruktionsarten, eller *reflexionsgoniometrarne*, bestå hufvudsakligen af en graderad krets och i dess centrum en vridbar axel. Kristallen, som skall mätas, fästes på axeln så, att den kant (*b*, fig. 3), hvars vinkel skall bestämmas, kommer i axellinien. Observatören håller sitt öga i en punkt, A, och inställer derefter kristallen så, att han i en yta, *a b*, ser spegelbilden af något skarpt definieradt föremål, B. Derefter vrider han, utan att förändra sitt ögas läge, kristallen till dess han i den andra ytan, *b c*, ser samma spegelbild. På den graderade kretsen afläses sedan vridningsvinkeln *v*; denna är lika med supplementet till den sökta vinkeln mellan ytorna. Vinkeln *v* kallas »normalvinkel», emedan den är vinkeln mellan de båda ytornas normaler. Med nutida fullkomnade reflektionsgoniometrar kan man mäta kristaller af t. o. m. knappt en millimeters storlek och det oaktadt erhålla inom $^1/_4$ bågminut säkra vinkelvärden.

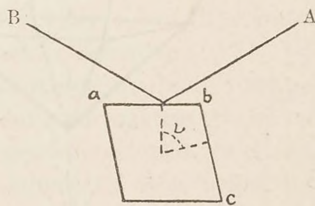


Fig. 3.

För att kunna på ett enkelt sätt uttrycka förhållandet mellan de olika ytformer, som förekomma på ett och samma mineral, väljer man den för mineralet mest karakteristiska af dem till **grundform**, och angifver sedan huru de öfriga ytformerna äro belägna relativt till denna grundform. Man tänker sig dervid ett koordinatsystem af linier dragna genom kristallens medelpunkt och undersöker på huru stora relativa afstånd från medelpunkten de olika ytorna skära dessa linier, som man kallar kristallens **axlar.** Låt t. ex. de grofva linierna i fig. 4 föreställa kanterna af en kristall, bildad af tvenne olika pyramider, båda med rombisk bas. Axlarne äro linierna A—A', B—B' och C—C', alla vinkelräta mot hvarandra. Ytan ABDE träffar axeln A—A' i punkten A, axeln B—B' i punkten B och — om ytan tänkes utdragen — axeln C—C' i punkten C. Dessa punkter ligga på afstånden OA, OB och OC från kristallens medelpunkt. Dessa afstånd kallas ytans *parameterafstånd* eller *parametrar*, och förhållandet OA : OB : OC är ytans **parameterförhållande.** Ytan A B' D' E skär axlarne på samma eller lika stora afstånd från medelpunkten som ytan A B D E, och likaså de båda mot dessa två ytor motstående ytorna. Alla dessa fyra ytor hafva således samma parameterförhållande och äro kristallografiskt likvärdiga. Detsamma gäller äfven om de motsvarande ytorna i den undre halfvan af dubbelpyramiden. Antaga vi nu den stereometriska figur, som alla dessa sinsemellan likvärdiga ytor tillsamman bilda, d. v. s. den dubbelpyramid, hvars bas är romben A B A' B', och hvars båda spetsar ligga i punkterna C och C', till kri-

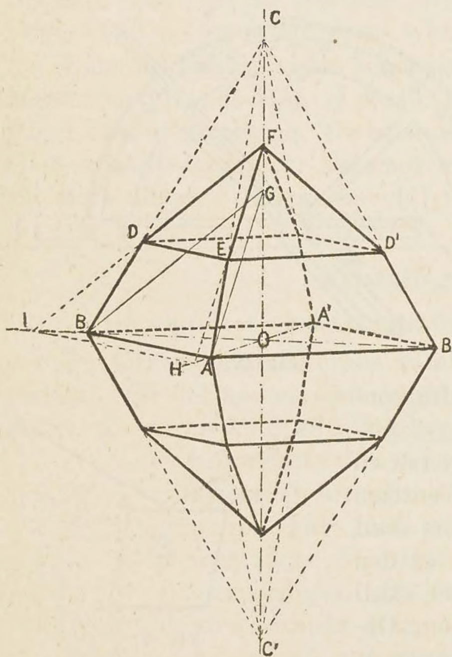


Fig. 4.

stallens grundform, så är den känd, när förhållandet OA : OB : OC är kändt. Enär nu alla öfriga på kristallen förekommande ytor måste hänföras till grundformen, så blir förhållandet mellan dess parametrar det normalförhållande, till hvilket de andra ytornas parameterförhållanden måste hänföras. Grundformens parameterförhållande blir derför hela kristallens **axelförhållande.** Sätta vi för korthetens skull OA=a, OB=b och OC=c, så blir följaktligen kristallens axelförhållande = $a : b : c$.

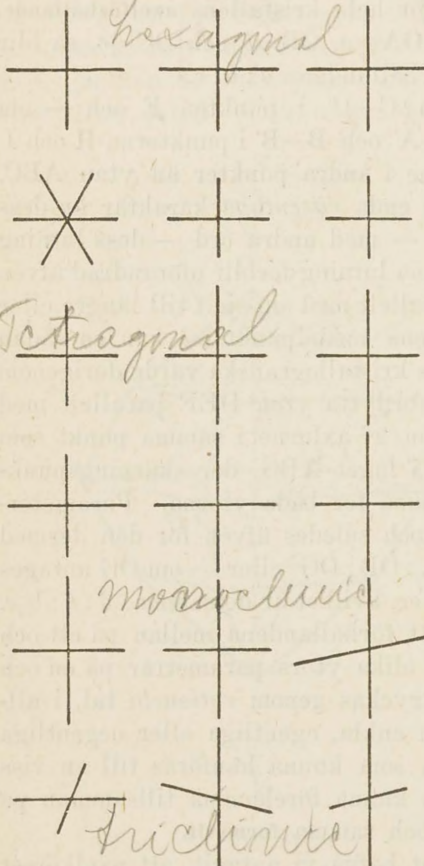
Ytan DEF träffar axeln C—C′ i punkten F och — om ytan utdrages — axlarne A—A′ och B—B′ i punkterna H och I. Den skär således alla axlarne i andra punkter än ytan ABC. Då emellertid en kristallytas enda *väsentliga* karaktär är dess *lutning* mot öfriga ytor, eller — med andra ord — dess lutning mot kristallens axlar, men denna lutning förblir oförändrad äfven om ytan tänkes förflyttad parallelt med sig sjelf till längre eller kortare afstånd från kristallens medelpunkt, så kan en sådan förflyttning ske, utan att ytans kristallografiska värde derigenom förändras. Vi kunna derför förflytta ytan DEF parallelt med sig sjelf tills den skär någon af axlarne i samma punkt som ytan ABC. Detta blir fallet i läget ABG, der skärningspunkterna A och B äro gemensamma för båda ytorna. Parameterförhållandet för ytan ABG, och således äfven för den dermed parallela ytan DEF, blir då OA : OB : OG, eller — om OG antages =$^1/_2$OC — OA : OB : $^1/_2$OC, eller, hvilket är detsamma, $a : b : {}^1/_2c$. Erfarenheten har visat, att förhållandena mellan på ett och samma mineral förekommande olika ytors parametrar på en och samma axel alltid kunna uttryckas genom *rationela* tal, i allmänhet hela tal eller temligen enkla, egentliga eller oegentliga bråk. Samtliga de ytformer, som kunna hänföras till en viss grundform, och hvilka således kunna förekomma tillsamman på en kristall, sägas tillhöra en och samma **formsvit.**

I det föregående exemplet hafva vi antagit, att axelkorset bestod af trenne mot hvarandra vinkelräta axlar, och till ett dylikt axelkors skulle äfven alla tänkbara kristallformer kunna hänföras. Detta vore dock ej lämpligt, emedan i fråga om en del kristallformer ej alla likvärdiga ytor då skulle erhålla analoga lägen i förhållande till axelkorset. Man låter derför dettas beskaffenhet rätta sig efter de olika kristallformernas olika karaktärer, och erhåller då *sex* olika axelkors, ett för hvar och en af de sex stora grupper, eller *kristallsystem*, i

hvilka alla samtliga kristallformer kunna naturligen inordnas. **De sex kristallsystemen** äro:

Fig. 5. Axelkorsen för de sex kristallsystemen sedda:

Uppifrån. Framifrån. Från sidan.



1) *Reguliära systemet;* 3 mot hvarandra vinkelräta axlar, alla lika långa.

2) *Hexagonala systemet;* 4 axlar, af hvilka trenne äro lika, ligga i samma plan och bilda 60° vinklar med hvarandra. Den fjerde axeln är olika (längre eller kortare) med de öfriga och står vinkelrätt mot dessas plan.

3) *Qvadratiska systemet;* 3 mot hvarandra vinkelräta axlar, af hvilka tvenne äro lika, men den tredje olika, antingen kortare eller längre.

4) *Rombiska systemet;* 3 mot hvarandra vinkelräta axlar, alla olika.

5) *Monosymmetriska systemet;* 3 axlar, alla olika. Tvenne bilda sneda vinklar med hvarandra; den tredje står vinkelrätt mot de båda förras plan.

6) *Asymmetriska systemet;* 3 axlar, alla olika och alla bildande sneda vinklar med hvarandra.

Om man på dessa olika axelkors lägger ytor öfver tre och tre axeländar, så erhåller man dubbel-pyramider med fyra ytor i hvarje enkel-pyramid, utom i fråga om det hexagonala systemet, der hvarje enkel-pyramid bildas af sex ytor. I det reguliära systemet äro pyramidytorna liksidiga trianglar, i det hexagonala och qvadratiska likbenta trianglar och i de tre sista systemen oliksidiga trianglar. I det rombiska systemets pyramid äro de

fyra ytorna sinsemellan lika; i det monosymmetriska systemet äro blott två och två af pyramidytorna sinsemellan lika, och i det asymmetriska systemet äro alla fyra pyramidytorna olika.

Dessa så beskaffade pyramider kunna sägas vara representativa former för de olika systemen. Den väsentliga karaktärsolikheten mellan dem ligger i deras olika grad af regelbundenhet. Ett uttryck för en kristallforms grad af regelbundenhet eller — såsom man vanligen säger — *grad af* **symmetri** erhåller man, om man undersöker på huru många olika sätt den genom ett plan kan tänkas skuren i tvenne symmetriska delar. Med »symmetriska delar» förstås, att den ena delen förhåller sig till den andra såsom dess spegelbild, när det skärande planet tänkes vara en speglande yta. Hvarje så beskaffadt plan kallas ett *symmetriplan*.

Undersöker man huru många **symmetriplan**, som kunna läggas genom de ofvan nämnda olika pyramiderna, så befinnes dessa plans antal vara i det

Reguliära	systemet	9
Hexagonala	»	7
Qvadratiska	»	5
Rombiska	»	3
Monosymmetriska	»	1
Asymmetriska	»	0.

De åtta ytor, som tillsamman bilda det reguliära systemets dubbelpyramid, hafva naturligtvis alla samma parameterförhållande. Enär hvarje yta skär alla tre axlarne på samma afstånd från medelpunkten, kan detta förhållande sättas lika med $a : a : a$, och med samma parameterförhållande kunna ej flera ytor än dessa åtta tänkas lagda öfver samma axelkors. I den i fråga varande dubbelpyramiden ingå således så många ytor af samma slag, som öfver hufvud äro möjliga. Så äfven i fråga om dubbelpyramiderna i de öfriga systemen. Sådana former kallas **fulltaliga** eller **holoedriska.** Former kunna emellertid förekomma, i hvilka endast *halfva* antalet af möjliga ytor med ett visst parameterförhållande ingår. Dylika former kallas **halftaliga** eller **hemiedriska.** Alla holoedriska former hafva den ofvan för de olika systemen angifna graden af symmetri; de hemiedriska formerna deremot äro mindre symmetriska.

Under begreppet **kristallzon** förstås sammanfattningen af tre eller flera ytor, hvilka med hvarandra bilda parallela kom-

binationskanter. Den med dessa kanter parallela riktningen kallas *zonaxel.* I fig. 1 t. ex. tillhöra samtliga prismaytorna en zon; i fig. 4 ligga de fyra ytorna ABC.A'BC.AB'C'.A'B'C' uti en zon, o. s. v.

Reguliära systemet.

Axelkorsets uppställning. En axel, hvilken som helst, ställes vertikalt; sedan vrides axelkorset så, att en af de båda öfriga axlarne får ett med förbindningslinien mellan åskådarens båda ögon parallelt läge. Den tredje axeln får då en mot åskådaren vinkelrät riktning.

Systemets 9 *symmetriplan* äro af tvenne slag. Tre gå genom två och två af axlarne; de kallas *hufvudsymmetriplan.* De öfriga sex symmetriplanen, eller de *vanliga symmetriplanen*, gå genom en axel och halfvera vinkeln mellan de båda öfriga axlarne.

Holoedriska former.

Det reguliära systemets holoedriska former äro följande *sju:*

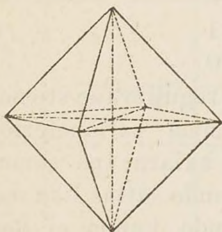


Fig. 6. Oktaeder, $a:a:a$.

Oktaeder, begränsad af 8 ytor med form af liksidiga trianglar. Hvarje yta skär alla tre axlarne på samma afstånd från medelpunkten. Deras parameterförhållande är således $a:a:a$. Oktaedern har 12 likvärdiga kanter och 6 fyrytiga, likvärdiga hörn.

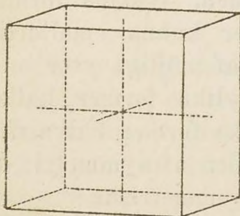


Fig. 7. Hexaeder, $a:\infty a:\infty a$.

Kub eller **Hexaeder,** begränsad af 6 qvadratiska ytor, som ligga parallelt med två och två axlar och skära blott den tredje. Parameterförhållandet är således $a:\infty a:\infty a$. Den har 12 likvärdiga kanter och 8 treytiga, likvärdiga hörn.

Rombdodekaeder, begränsad af 12 rombiska ytor, hvilkas trubbiga vinklar äro 109° 28′ 16″. Hvarje yta skär tvenne axlar på lika afstånd från medelpunkten och ligger parallelt med den tredje axeln. Parameterförhållandet är således $a : a : \infty a$. Kanterna äro 24, alla likvärdiga; de 14 hörnen äro af tvenne slag, nemligen 6 fyrytiga (hufvudhörn) motsvarande den inskrifna oktaederns hörn, och 8 treytiga, motsvarande den inskrifna hexaederns hörn.

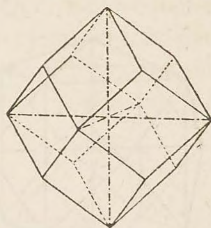


Fig. 8. Rombdodekaeder, $a : a : \infty a$.

Ikositetraeder, begränsad af 24 deltoidiska ytor, af hvilka en hvar skär tvenne axlar på lika afstånd från medelpunkten och den tredje axeln på ett kortare afstånd. Kallas detta senare för a blir parameterförhållandet således $a : ma : ma$, om m betyder ett rationelt tal större än 1; vanligast är det 2 eller 3. Kanterna äro 48; de äro af tvenne slag, nemligen 24 längre liggande öfver oktaederkanterna och 24 kortare liggande öfver hexaederkanterna. De 26 hörnen äro af tre slag, nemligen 6 fyrytiga motsvarande oktaederhörnen, 8 treytiga motsvarande hexaederhörnen och 12 fyrytiga liggande öfver oktaederkanterna.

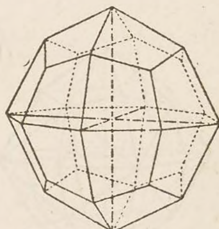


Fig. 9. Ikositetraeder, $a : ma : ma$ (1 : 2 : 2).

Triakisoktaeder, begränsad af 24 ytor med form af likbenta, trubbvinkliga trianglar. Hvarje yta skär tvenne axlar på samma afstånd från medelpunkten och den tredje axeln på ett större afstånd. Parameterförhållandet är således $a : a : ma$. Det numeriska värdet på m är vanligast $^3/_2$, 2 eller 3. De 36 kanterna äro af tvenne slag, nemligen 12 längre motsvarande oktaederkanterna och 24 kortare liggande tre och tre öfver oktaederytorna. De 14 hörnen äro äfvenledes af två slag, nemligen 6 åttaytiga motsvarande oktaederhörnen och 8 treytiga motsvarande hexaederhörnen.

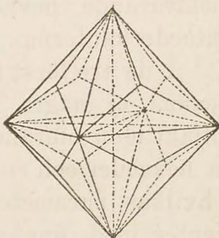


Fig. 10. Triakisoktaeder, $a : a : ma$ (1 : 1 : 2).

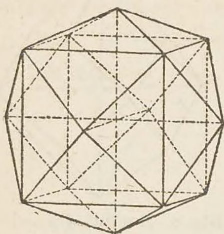


Fig. 11. Tetrakishexaeder, $a : na : \infty a$ $(1 : 3 : \infty)$.

Tetrakishexaeder, begränsad af 24 ytor med form af likbenta, spetsvinkliga trianglar [1]. Hvarje yta ligger parallelt med en axel och skär de båda andra axlarne på olika afstånd. Parameterförhållandet blir således $a : na : \infty a$, om n antages vara ett rationelt tal större än 1. Vanligast är $n = {}^3/_2$, 2 eller 3. Kanterna äro 36, nemligen 12 längre motsvarande hexaederkanterna och 24 kortare liggande fyra och fyra öfver hexaederytorna. De 14 hörnen äro af två slag, nemligen 6 fyrytiga motsvarande oktaederhörnen och 8 sexytiga motsvarande hexaederhörnen.

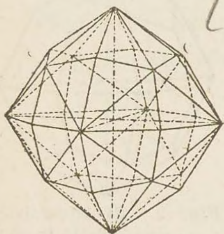


Fig. 12. Hexakisoktaeder, $a : na : ma$. $(1 : {}^3/_2 : 3)$.

Hexakisoktaeder, begränsad af 48 ytor med form af oliksidiga trianglar. Hvarje yta skär alla tre axlarne, men på olika afstånd. Parameterförhållandet blir således $a{:}na{:}ma$. De vanligaste numeriska värdena för $n{:}m$ äro ${}^3/_2{:}3$, $2{:}4$, ${}^5/_3{:}5$. Kanterna äro 72 och af trenne slag, nemligen 24 liggande två och två öfver oktaederkanterna, 24 liggande två och två öfver hexaederkanterna och 24 motsvarande rombdodekaederns kanter. De 26 hörnen äro äfven af tre slag, nemligen 6 åttaytiga motsvarande oktaederhörnen, 8 sexytiga motsvarande hexaederhörnen och 12 fyrytiga liggande öfver oktaederkanterna.

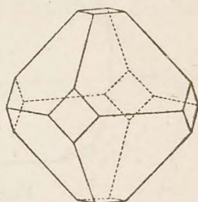
I de tre först nämnda formernas parameterförhållanden förekomma ej några föränderliga koefficienter; dessa former äro följaktligen oföränderliga. Det finnes blott *en* reguliär oktaeder, *en* hexaeder och *en* rombdodekaeder. Af de öfriga formerna åter, i hvilkas parameterförhållande en eller två föränderliga koefficienter ingå, finnas flera af hvarje slag. Det finnes således *flera* ikositetraedrar, *flera* triakisoktaedrar, o. s. v.

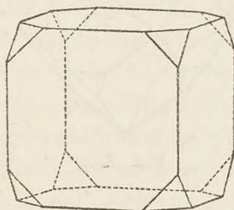
Ofta förekomma på en kristall flera ytformer af samma system. Alla holoedriska former i det reguliära systemet kunna ingå i dylika **kombinationer** med hvarandra. I kombinationer kunna de enkla formernas ytor ej vara fullständigt, utan blott

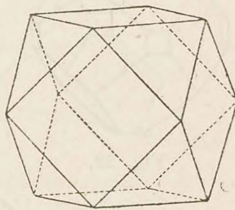
[1] I hvilka baserna dock alltid äro längre än benen.

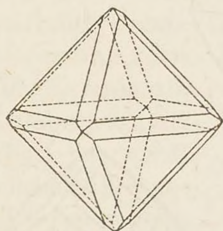
delvis utbildade, och ytornas begränsningslinier blifva derför äfven delvis andra. Den mest framträdande formen kallas den *rådande*, de öfriga formerna blifva då *underordnade*. Om tvenne former äro i lika grad utbildade, sägas de vara *i jemnvigt*.

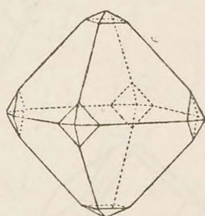
Ex. Om på en oktaeder hexaederytor tillkomma, så »afstympa» de oktaederns hörn; fig. 13. Oktaedern är då den rådande formen, kuben den underordnade. I fig. 14 är förhållandet omvändt; kuben är der den rådande, och dess hörn afstympas af oktaedern. I fig. 15 äro båda formerna i jemnvigt. Fig. 16 visar en oktaeder, hvars kanter äro afstympade af en rombdodekaeder. På oktaedern fig. 17 äro hörnen »tillspetsade» af en ikositetraeder, på oktaedern fig. 18 af en hexakisoktaeder. Fig. 19 visar en oktaeder, hvars kanter äro »tillskärpta» af en triakisoktaeder.

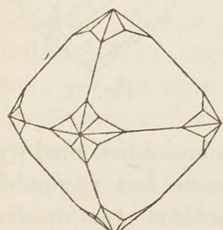

Fig. 13.


Fig. 14.


Fig. 15.


Fig. 16.


Fig. 17.


Fig. 18.

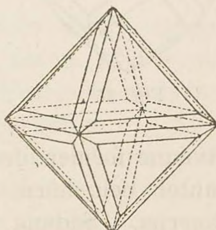

Fig. 19.

Fig. 20—26 visa några andra kombinationer, som med ledning af det föregående lätt kunna lösas utan vidare förklaring.

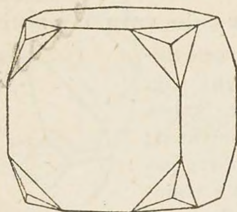


Fig. 20.

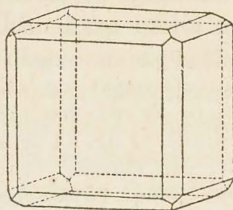


Fig 21.

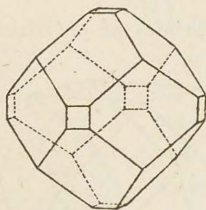


Fig. 22.

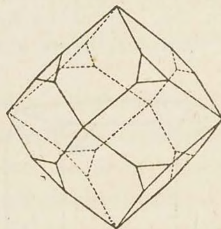


Fig. 23.

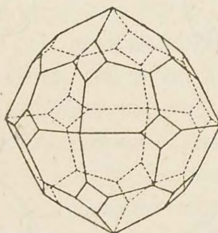


Fig. 24.

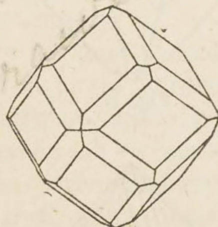


Fig. 25.

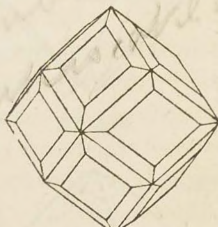


Fig. 26.

När tvenne former förekomma i kombination med hvarandra, uppstå kanter och hörn, som ej finnas hos någondera af de enkla formerna. Sådana betecknas såsom *kombinationskanter* och *kombinationshörn*.

Hemiedriska former.

Af några af de holoedriska formerna kunna hemiedriska former härledas. Flera sådana finnas i det reguliära systemet; här må dock endast de tvenne vigtigaste omnämnas; de äro *tetraeder* och *pentagondodekaeder*.

Tetraedern är oktaederns hemiedriska form. Tänker man sig hvarannan yta i en oktaeder borta och de återstående fyra ytorna förstorade tills de mötas, så uppstår tetraedern. Den begränsas af 4 liksidiga trianglar, har 6 likvärdiga kanter och 4 likvärdiga, treytiga hörn. Parameterförhållandet är naturligtvis detsamma som oktaederns. *Axlarne utmynna i kanternas midtpunkter.* Enär axelkorsets ställning måste förblifva oförändrad, komma de båda horisontala tetraederkanterna upptill och nedtill att löpa *snedt* emot åskådaren, eller parallelt med de horisontala oktaederkanterna. Af hvarje oktaeder kunna *tvenne* tetraedrar härledas, hvilka blott skilja sig genom sin olika ställning. Den ena betecknas såsom *positiv*, den andra såsom *negativ*. Tetraedern har 6 symmetriplan motsvarande det reguliära systemets sex vanliga symmetriplan.

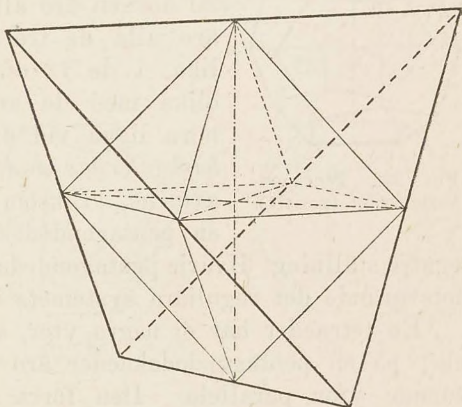


Fig. 27. Oktaeder med deraf härledd tetraeder.

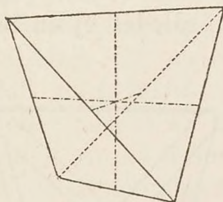


Fig. 28. Positiv tetraeder.

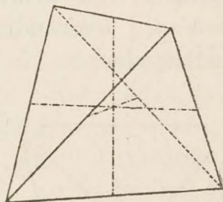
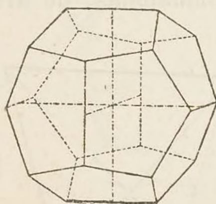


Fig. 29. Negativ tetraeder.

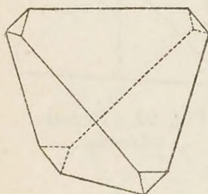
En **Pentagondodekaeder** är en hemiedrisk form af en tetrakishexaeder, från hvilken den kan tänkas härledd derigenom, att hvarannan yta bortfaller och de öfriga förstoras tills de mötas. En pentagondodekaeder begränsas af 12 likformiga,

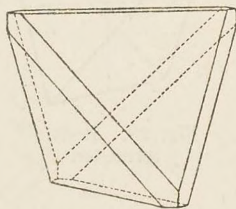
symmetriska pentagoner, i hvilka ständigt 4 sidor äro lika stora, men den femte olika med de öfriga, större eller mindre. Denna femte sida kallas pentagonens »bas»[1]. Kanterna äro 30 och af två slag, nemligen 6 »baskanter», bildade af två och två motstående pentagoners baser, och 24 kanter bildade af pentagonernas öfriga sidor. De 20 hörnen äro alla treytiga, men i 8 af dem äro alla de tre sammanstötande vinklarne lika, i de 12 öfriga deremot är en vinkel olika med de andra båda. Dessa senare hörn ligga vid ändarne af baskanterna. *I baskanternas midtpunkter utmynna kristallaxlarne.* Liksom tetraedern så kan äfven en pentagondodekaeder hafva positiv eller negativ ställning. Hvarje pentagondodekaeder har 3 symmetriplan motsvarande det reguliära systemets tre hufvudsymmetriplan.

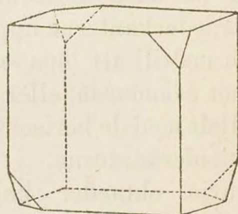

Fig. 30. Pentagondodekaeder (positiv).

En tetraeder har ej några ytor, som äro sinsemellan parallela; på en pentagondodekaeder äro deremot två och två motstående ytor parallela. Den förra säger man derför vara en *snedytig*, den senare en *parallelytig* hemiedrisk form.

Hemiedriska former af samma art kunna ingå kombinationer sinsemellan och med holoedriska former. Snedytiga och parallelytiga hemiedriska former ingå deremot ej i kombination med hvarandra; således ej en tetraeder med en pentagondodekaeder.


Fig. 31.


Fig. 32.


Fig. 33.

Ex. Fig. 31; en positiv tetraeder, hvars hörn äro afstympade af en negativ. Fig. 32; en tetraeder, hvars kanter äro afstympade af hexaeder-

[1] En pentagondodekaeder, hvars ytor äro liksidiga pentagoner, d. v. s. stereometriens reguliera pentagondodekaeder, kan ej förekomma såsom kristallografisk form, emedan för en sådan koefficienten n i parameterförhållandet $a : na : \infty a$ ej är ett rationelt, utan ett irrationelt tal, $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$.

ytor. Fig. 33; en hexaeder, på hvilken hvartannat hörn är afstympadt af tetraederytor. Fig. 34; en pentagondodekaeder, hvars baskanter äro afstympade af hexaederytor. Fig. 35—37; kombinationer af oktaeder och pentagondodekaeder i olika utbildning.

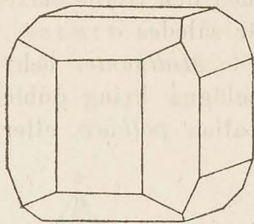


Fig. 34.

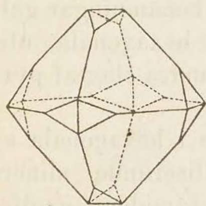


Fig. 35.

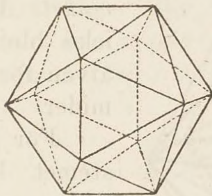


Fig. 36.

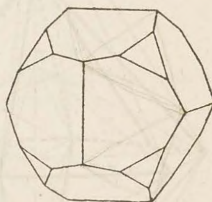


Fig. 37.

Hexagonala systemet.

Axelkorsets uppställning. Hufvudaxeln, d. v. s. den af systemets 4 axlar, som är olik de öfriga, ställes lodrätt. Derefter gifves axelkorset den ställning, att en af de öfriga axlarne, *biaxlarne,* kommer parallelt med åskådaren. Hufvudaxeln, *c*, kan vara antingen större eller mindre än biaxlarne, *a*.

Systemets 7 *symmetriplan* äro af trenne slag. Ett, *hufvudsymmetriplanet,* går genom de trenne biaxlarne; tre, de *primära hufvudsnitten,* gå genom hufvudaxeln och en biaxel; tre, de *sekundära hufvudsnitten,* gå genom hufvudaxeln och halfvera vinkeln mellan tvenne biaxlar.

Holoedriska former.

Pyramider och prisma af första ordningen. I de *hexagonala pyramiderna af första ordningen* begränsas hvarje enkel pyramid af sex kongruenta, likbenta trianglar. Pyramidens bas är alltså en regelbunden sexsiding. Hvarje yta skär tvenne biaxlar på lika afstånd från medelpunkten och går parallelt

med den tredje biaxeln. Grundpyramidens parameterförhållande är således $a : a : c$ [1].

Midtkanter och *midthörn* äro de kanter och hörn, som äro belägna kring dubbelpyramidernas bas. Pyramidernas spetsar kallas *polhörn* eller *poler*, och de kanter, som löpa från midthörnen till polerna, betecknas såsom *polkanter*. Den vinkel, som tvenne ytor bilda med hvarandra vid en midtkant, kallas *midtkantvinkel*, vid en polkant *polkantvinkel*. Dessa benämningar gälla icke blott för hexagonala, utan äfven för alla andra slag af pyramider.

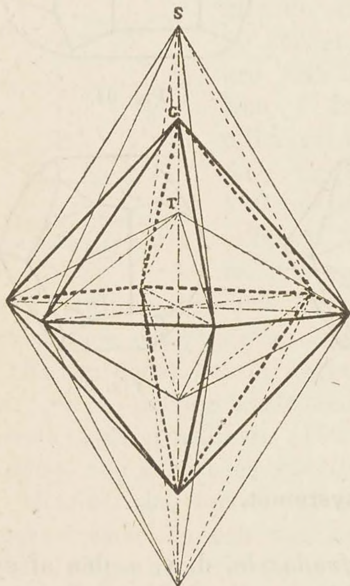
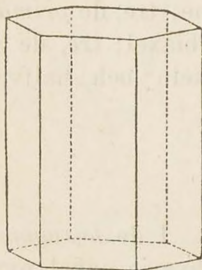


Fig. 38. Hexagonal grundpyramid, *G*, samt en spetsigare pyramid *S* och en trubbigare pyramid *T* af grundserien ($S = a : a : {}^3/_2 c$; $T = a : a : {}^1/_2 c$).

För hvarje i hexagonala systemet kristalliserande mineral måste grundpyramidens axelförhållande, $a : c$, särskildt bestämmas. Detta sker genom mätning af en midtkant- eller polkant-vinkel, på grund af hvilken axelförhållandet sedan beräknas. Biaxellängden sättes dervid = 1. Hos qvarts t. ex. är $a : c = 1 : 1{,}0999$, hos beryll $= 1 : 0{,}4999$...

Af hvarje grundpyramid kunna, genom att hufvudaxeln tänkes förlängd eller förkortad i rationela förhållanden, andra spetsigare eller trubbigare pyramider härledas; fig. 38. Dessa äro *grundseriens* pyramider; de kunna sammanfattas under uttrycket $a : a : mc$, i hvilket m antages vara ett rationelt tal större eller mindre än 1.


Fig. 39. Hexagonalt prisma.

Tänkes hufvudaxeln förlängd oändligt långt, uppstår *hexagonala prismat af första ordningen*, $a : a : \infty c$; fig. 39. Pyramidernas polkanter hafva då öfvergått till *prismakanter*, som löpa parallelt med hufvudaxeln.

[1] Parametern för den tredje biaxeln, ∞a, är öfverflödigt att utsätta.

Pyramider och prisma af andra ordningen. Dessa skilja sig från dem af första ordningen blott genom olika läge i förhållande till axelkorset. I *dubbelpyramider af andra ordningen* utmynna nemligen biaxlarne ej i midthörnen, utan i midtpunkterna af midtkanterna. Hvarje yta skär således alla tre biaxlarne, tvenne på dubbelt så stora afstånd som den tredje; fig. 40 och 42. Parameterförhållandet är således $a:2a:c$, eller för samtliga trubbigare och spetsigare pyramider i serien, $a:2a:mc$. Blir m oändligt stort, uppstår *hexagonala prismat af andra ordningen*, $a:2a:\infty c$.

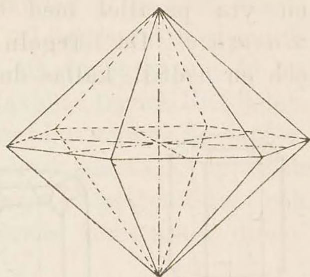


Fig. 40. Hexagonal pyramid af andra ordningen.

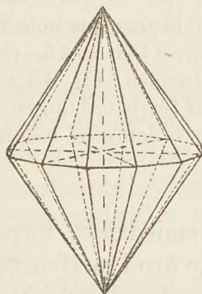


Fig. 41. Dihexagonal pyramid.

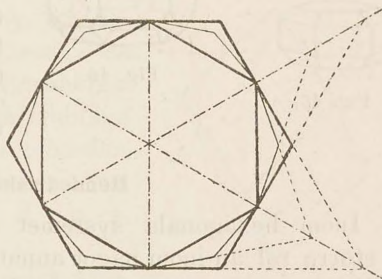


Fig. 42. Snitt genom biaxlarne visande det relativa läget af de trenne pyramidernas baser i det hexagonala systemet.

Dihexagonala pyramider och prismer. I en *dihexagonal dubbelpyramid* begränsas hvarje enkelpyramid af 12 ytor med form af oliksidiga trianglar; fig. 41. Hvarje yta skär en biaxel på afståndet a och en annan biaxel på ett större afstånd, na, i hvilket uttryck n betecknar ett rationelt tal >1, men <2. Se fig. 42. Den dihexagonala pyramidseriens parameterförhållande blir således $a:na:mc$. I de dihexagonala pyramidernas tolfsidiga baser är hvarannan vinkel mera, hvarannan vinkel mindre trubbig [1].

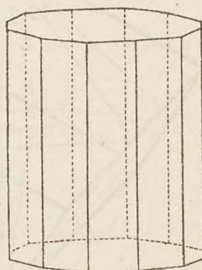


Fig. 43.

[1] Pyramider med en reguliär tolfhörning till bas kunna ej förekomma såsom kristallformer, emedan i en sådan koefficienten n har ett irrationelt värde ($= {}^1/_2 (1 + \sqrt{3})$).

Motsvarande hvarje dihexagonal pyramidserie finnes ett *dihexagonalt prisma*, $a:na:\infty c$; fig. 43.

Basiska ändytan, basiska planet eller **basiska pinakoiden** är en yta parallel med biaxlarnes plan. Parameterförhållande $\infty a:\infty a:c$. Då i regeln två sådana ytor förekomma, en upptill och en nedtill, kallas de det *basiska planparet*. Fig. 39 och 43.

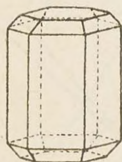


Fig. 44.



Fig. 45.

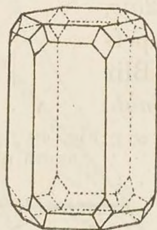


Fig. 46.

Dubbelpyramiderna äro *slutna* former; prismerna och planparet deremot *öppna* former, emedan de hvar för sig ej kunna fullständigt omsluta ett rum. De senare kunna derför endast förekomma i kombinationer.

Exempel på ett par kombinationer mellan hexagonala holoedriska former. Fig. 44 och 45, prisma, pyramid och basplan. Fig. 46, prisma och pyramid af första ordningen, pyramid af andra ordningen, basplan.

Hemiedriska former.

Inom hexagonala systemet spela de hemiedriska formerna en större rol än inom något annat system; de äro i sjelfva verket vanligare än systemets holoedriska former [1]. De vigtigaste hemiedriska formerna äro *romboeder* och *skalenoeder*.

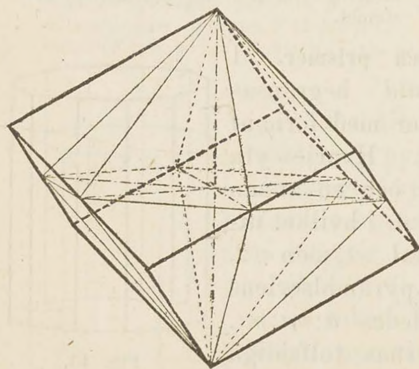


Fig. 47. Hexagonal pyramid och deraf härledd romboeder.

En **romboeder** är en hemiedrisk form af en hexagonal dubbelpyramid. Den begränsas af 6 kongruenta rombiska ytor; den har 12 kanter, alla lika långa, men hälften med trubbiga och hälften med spetsiga kantvinklar. Tvenne parallela kanters vinklar utgöra tillsamman 180°. En romboeder har 8 treytiga hörn, hvilka dock äro af tvenne slag. I två af hörnen äro de sammanstötande trenne vinklarne

[1] De hemiedriska hexagonala formerna sammanfattas stundom såsom ett särskildt system, det *romboedriska*.

alla *lika* stora; dessa hörn äro *polhörnen* och *i dem utmynnar hufvudaxeln.* I de sex öfriga hörnen äro tvenne af de sammanstötande vinklarne lika, den tredje deremot olika. Dessa hörn äro *midthörnen*; de ligga icke alla i samma plan, utan hvartannat ligger högre, hvartannat lägre. Lägges ett horisontalplan genom de tre öfre midthörnen och ett annat genom de tre undre, så skära dessa båda plan hufvudaxeln i trenne lika delar. I följd af midthörnens läge i tvenne olika plan komma de kanter, *midtkanterna*, som förbinda dem, att löpa sicksack upp och ned. Biaxlarne utmynna i midtkanternas midtpunkter och äro parallela med två och två af ytornas horisontala diagonaler.

Af hvarje hexagonal dubbelpyramid kunna tvenne romboedrar med olika ställning härledas, en positiv och en negativ.

En romboeder kallas *spetsig*, fig. 48, eller *trubbig*, fig. 49, allt efter som dess polkantvinklar äro spetsiga eller trubbiga. Gränsformen mellan spetsiga och trubbiga romboedrar skulle vara en romboeder, hvars polkantvinklar — och således äfven midtkantvinklar — vore 90°, d. v. s. en kub.

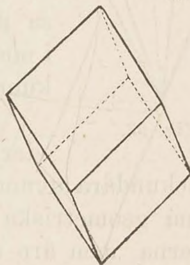


Fig. 48. Spetsig romboeder (positiv).

En **skalenoeder** är en hemiedrisk form af en dihexagonal dubbelpyramid, från hvilken den kan tänkas härledd derigenom, att hvartannat af de *ytpar*, som ligga öfver de enkla ytorna i den inskrifna hexagonala pyramiden, bortfaller, och de återstående ytparen förstoras tills de mötas.

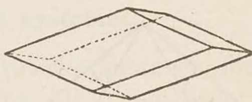


Fig. 49. Trubbig romboeder (positiv).

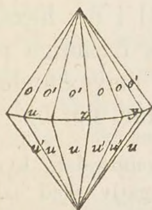


Fig. 50.

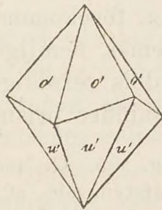


Fig. 51.

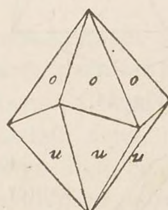
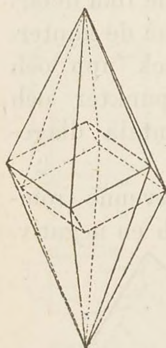


Fig. 52.

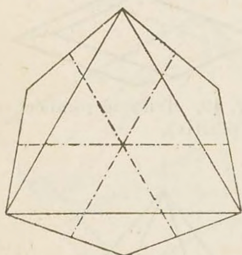
Dihexagonal pyramid, fig. 50, och deraf härledda skalenoedrar, positiv, fig. 51; negativ, fig. 52.

En skalenoeder begränsas af 12 kongruenta ytor med form af oliksidiga trianglar, nemligen 6 ytor i hvardera pyramidhalfvan. En skalenoeder har — liksom en romboeder — 2 polhörn och 6 midthörn, samt 6 midtkanter, hvilka sistnämnda löpa i sicksack upp och ned, men den har dubbelt så många polkanter, nemligen 6 — 3 längre och 3 kortare — i hvardera pyramidhalfvan.

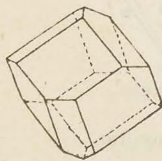

Fig. 53.

Från hvarje romboeder kan man derför härleda en hel serie spetsigare och trubbigare skalenoedrar genom att mer eller mindre förlänga romboederns hufvudaxel och sedan från dennes ändpunkter lägga ytor genom de sex midtkanterna. Den romboeder, som har med en skalenoeder gemensamma midtkanter, kallas den »inskrifna romboedern», fig. 53. Liksom hos en romboeder, så utmynna äfven hos en skalenoeder biaxlarne i midtkanternas midtpunkter. Äfven skalenoedrar kunna vara positiva eller negativa, fig. 51 och 52.

Hvarje romboeder, och äfven hvarje skalenoeder, har 3 symmetriplan motsvarande systemets tre sekundära symmetriplan. Snitt genom de tre biaxlarne gifva samma geometriska figurer som på de motsvarande holoedriska formerna, men äro ej symmetriplan. Romboedrar och skalenoedrar förekomma ofta i kombination med hvarandra, äfvensom med prismer och med basiska planet.

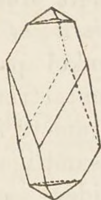

Fig. 54.

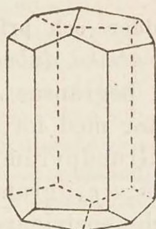
Tänkes en romboeders hufvudaxel förlängd oändligt långt, uppstår ett vanligt hexagonalt prisma; på samma sätt kan från hvarje skalenoeder härledas ett dihexagonalt prisma. Prismer med hälften så många ytor som de holoedriska prismerna förekomma likväl i det hexagonala systemet, nemligen dels tresidiga prismer och dels sexsidiga med omvexlande större och mindre prismavinklar, fig. 54.

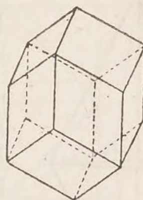

Fig. 55.

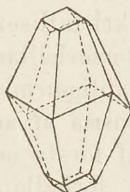
Ex. Fig. 55, en positiv romboeder, hvars polkanter äro afstympade af en negativ med hälften så lång hufvudaxel. Fig. 56, tvenne positiva romboedrar. Fig. 57, ett prisma af första ordningen och en romboeder. Fig. 58, ett prisma af andra ordningen och en romboeder. Fig. 59, en skalenoeder, hvars polhörn

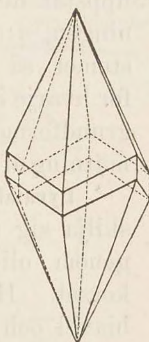
tillspetsas af dess inskrifna romboeder. Fig. 60, en skalenoeder, hvars midtkanter afstympas af ett prisma af andra ordningen.


Fig. 56.


Fig. 57.


Fig. 58.


Fig. 59.


Fig. 60.

Qvadratiska (eller tetragonala) systemet.

Mellan det hexagonala och det qvadratiska systemet förefinnes en påfallande analogi beroende derpå, att i dem båda *en* axel är olika med de öfriga och således sjelfskrifven till hufvudaxel. De båda systemen kallas derför »systemen med absolut hufvudaxel»[1].

Axelkorset uppställes så, att hufvudaxeln kommer vertikalt och den ena af biaxlarne får en med åskådaren parallel riktning. För det qvadratiska systemet gäller detsamma som för det hexagonala i fråga om axlarnes relativa storlek, neml. $c \gtreqless a$.

Systemets 5 *symmetriplan* äro af trenne slag, nemligen 1 *hufvudsymmetriplan*, 2 *primära* och 2 *sekundära hufvudsnitt*, samtliga analoga med de motsvarande i det hexagonala systemet.

[1] Strängt taget kan man icke tala om hufvudaxel i något annat system än dessa båda.

Heloedriska former.

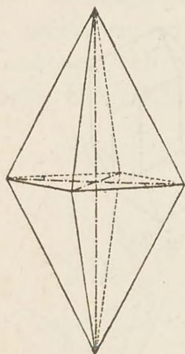


Fig. 61. Qvadratisk (el. tetragonal) pyramid af 1:a ordningen.

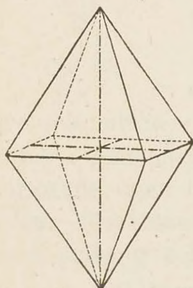


Fig. 62. Qvadratisk (el. tetragonal) pyramid af 2:a ordningen.

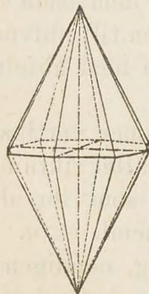


Fig. 63. Ditetragonal pyramid.

Pyramider och prisma af första ordningen. I *de qvadratiska dubbelpyramiderna af första ordningen* begränsas hvarje enkel pyramid af fyra ytor med form af likbenta trianglar, fig. 61. Grundpyramidens parameterförhållande är $a:a:c$; grundseriens samtliga trubbigare och spetsigare pyramider sammanfattas i uttrycket $a:a:mc$. Om m antages $= \infty$, uppstår det *qvadratiska prismat af första ordningen*, $a:a:\infty c$. Liksom i det hexagonala systemet, så bestämmes äfven i det qvadratiska för hvarje i detsamma kristalliserande substans grundformens parameterförhållande, $a:c$, genom mätning af en vinkel, vanligen midtkantvinkeln.

Pyramider och prisma af andra ordningen skilja sig från dem af första ordningen blott genom olika läge i förhållande till axelkorset. Hvarje yta skär nemligen blott en biaxel och går parallelt med den andra. För *pyramiderna* blir således parameterförhållandet $a : \infty a : mc$, för *prismat* $a : \infty a : \infty c$. Fig. 62 och 64.

Ditetragonala pyramider och prismer. Dessa former begränsas af dubbelt så många ytor som de motsvarande formerna af 1:a eller 2:a ordningen. Hvarje yta skär en biaxel på afståndet a och den andra på ett större afstånd na, i hvilket uttryck n är ett rationelt tal mellan 1 och ∞. Vanligast är $n = {}^3/_2$, 2 eller 3. För *pyramiderna* blir således parameterförhållandet $a : na : mc$; för *prismerna* $a : na : \infty c$. I tvärsnitt gifva de ditetragonala formerna liksidiga åttasidingar, i hvilka hvarannan vinkel är större och hvarannan vinkel mindre, fig. 64 [1].

[1] En reguliär åttasiding kunna de ej gifva, emedan för en sådan koefficienten n skulle blifva ett irrationelt tal, $1 + \sqrt{2}$.

Basiska pinakoiden, $\infty a : \infty a : c$, ligger parallel med biaxlarnes plan.

Exempel på några kombinationer: Fig. 65, pyramid af 1:a ordningen, hvars polkanter äro afstympade af en pyramid af 2:a ordningen. Fig. 66, pyramid med prisma, båda af 1:a ordningen. Fig. 67, samma former, men kombinationshörnen afstympade genom en spetsig pyramid af 2:a ordningen. Fig. 68, pyramid af 1:a ordningen med prisma af 2:a ordningen. Fig. 69, samma former, men kombinationskanterna afstympade genom en ditetragonal pyramid.

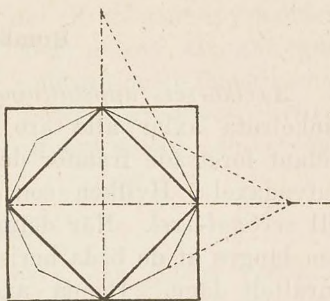


Fig. 64. Snitt genom biaxlarne visande det relativa läget af de trenne pyramidernas baser i det qvadratiska systemet.

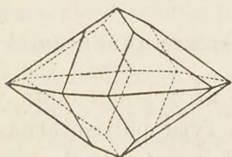


Fig. 65.

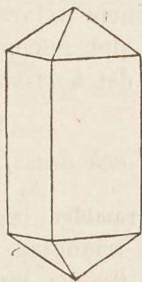


Fig. 66.

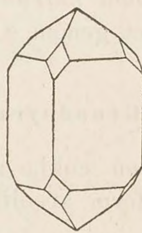


Fig. 67.

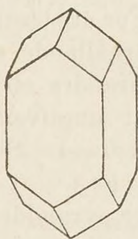


Fig. 68.

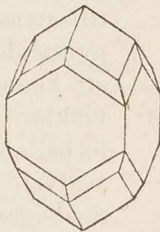


Fig. 69.

Hemiedriska former.

Af det qvadratiska systemets öfver hufvud sällsynta hemiedriska former må här endast omnämnas den **qvadratiska sfenoiden.** Den härledes från den qvadratiska pyramiden på samma sätt som tetraedern från oktaedern. Till sin habitus liknar den qvadratiska sfenoiden äfven tetraedern; skillnaden är, att den förra ej begränsas af liksidiga, utan af likbenta trianglar.

Rombiska systemet.

Axelkorsets uppställning. Då systemets tre mot hvarandra vinkelräta axlar alla äro olika, så eger ingen af dem något sådant företräde framför de öfriga, att den kan betecknas såsom hufvudaxel. Hvilken som helst af axlarne kan derför väljas till *vertikal-axel.* När detta är gjordt, vrides axelkorset så, att den längre af de båda horisontala axlarne får ett med åskådaren parallelt läge. Denna axel kallas *makro-axeln* eller *makro-diagonalen;* den kortare af de horisontala axlarne kallas *brachy-axeln* eller *brachy-diagonalen.* Brachy-axeln betecknas med *a*, makro-axeln med *b* och vertikal-axeln med *c*.

Systemets *trenne symmetriplan* gå genom två och två af axlarne. Det, som går genom axlarne *a* och *c*, kallas det *brachy-diagonala hufvudsnittet,* det genom *b* och *c* det *makrodiagonala* och det genom *a* och *b* det *basiska.*

Grundpyramiden *och dess formserie,* **grundserien.**

Den enkla **grundpyramiden** begränsas af 4 kongruenta ytor med form af oliksidiga trianglar. Af de fyra polkanterna äro derför tvenne längre och tvenne kortare. De fyra midtkanterna äro alla lika långa och bilda tillsamman en romb. För att bestämma grundpyramidens parameterförhållande, $a:b:c$, fordras att känna *tvenne* af hvarandra oberoende kantvinklar. Vid numeriskt angifvande af detta förhållande sättes alltid $b = 1$. Så t. ex. är för svafvel förhållandet $a : b : c = 0{,}815 : 1 : 1{,}404$. Spetsigare och trubbigare pyramider med samma bas som grundpyramiden sammanfattas under begreppet **grundseriens pyramider,** $a:b:mc$. Blir $m = \infty$, uppstår **grundprismat,** $a : b : \infty c$. I följd af axelkorsets uppställning är *prismavinkeln,* hvarmed förstås den främre prismakantens vinkel, alltid en *trubbig* vinkel. Till grundserien räknas äfven den **basiska pinakoiden,** $\infty a : \infty b : c$.

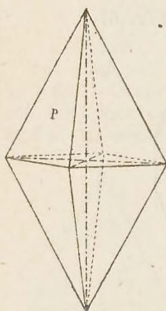


Fig. 70.
Rombisk pyramid.

Enär i det rombiska systemet de båda horisontala axlarne icke äro likvärdiga, så kan den ena af dem undergå förändring

utan att detta inverkar på den andra. Från grundpyramiden kunna derför andra pyramider härledas genom att antingen makro- eller brachy-axeln *förlänges* i ett rationelt förhållande, n. Sålunda uppkomma *makro-* och *brachy-pyramider*, hvilka hvardera med sina tillhörande former utgöra *makro-* och *brachy-serierna*.

Makro-serien.

Från hvarje **makro-pyramid,** $a : nb : c$, kan genom vertikalaxelns förlängning eller förkortning en serie spetsigare och trubbigare pyramider härledas. Det fullständiga uttrycket för samtliga makropyramiderna blir således $a : nb : mc$. Blir $m = \infty$, så uppstår ett **makroprisma,** $a : nb : \infty c$. Blir åter $n = \infty$, så uppstår ett parallelt med makroaxeln *liggande* prisma. Liggande prismer i allmänhet kallas *domer*. De benämnas alltid efter den axel, med hvilken de äro parallela; det förevarande liggande prismat kallas således ett **makrodoma.** En hel serie sådana finnes, alltefter-som ytorna luta mer eller mindre starkt mot vertikalaxeln. Det fullständiga uttrycket för alla dessa domer är $a : \infty b : mc$. Om både n och m blifva $= \infty$, uppstår en ändyta, **makropinakoiden,** $a : \infty b : \infty c$[1].

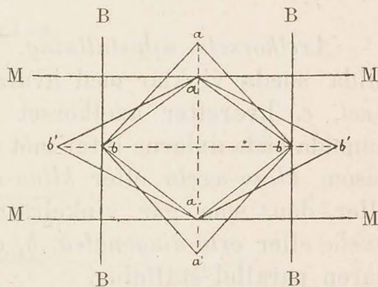


Fig. 71. Snitt genom de horisontala axlarne i ett rombiskt axelkors visande makro- och brachy-formernas läge i förhållande till grundformen. $abab$ grundpyramidseriens bas; $ab'ab'$ basen af makropyramidserien $a : {}^3/_2 b : mc$; $a'ba'b$ basen af brachypyramidserien ${}^3/_2 a : b : mc$; M—M makro- och B—B brachy-pinakoider eller domer.

Brachy-serien.

Denna series former äro alldeles analoga med makroseriens; således:

Brachypyramider	$na : b : mc$.
Brachyprismer	$na : b : \infty c$.
Brachydomer	$\infty a : b : mc$.
Brachypinakoiden	$\infty a : b : \infty c$.

Exempel på kombinationer. Fig. 72 grundpyramid, o, med grundprisma, p, och ett brachyprisma, p'. Pyra-

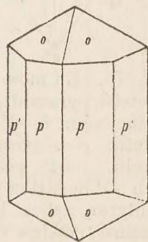


Fig. 72.

[1] I regeln förekomma tvenne sådana ändytor tillsamman och bilda då det *makropinakoida* eller *makrodiagonala planparet*.

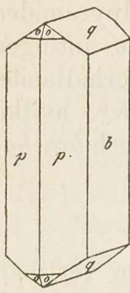


Fig. 73.

mider och prismer med samma parameterförhållande på axlarne *a* och *b* bilda med hvarandra horisontala kombinationskanter, med olika parameterförhållande deremot sneda sådana kanter. Kanterna mellan ytorna *o* och *p* i fig. 72 äro derför horisontala, de mellan *o* och *p'* deremot sneda. Fig. 73, grundprisma, *p*; brachypinakoid, *b*; brachydoma, *q*, och grundpyramid, *o*. Fig. 74, grundpyramid, *o*; trubbigare pyramid af grundserien, *o'*; brachydoma, *q*, och basplan, *c*.

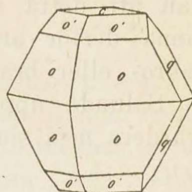


Fig. 74.

Monosymmetriska (eller monoklina) systemet.

Axelkorsets uppställning. Af de två af axlarne, hvilka bilda sneda vinklar med hvarandra, väljes endera till *vertikalaxel*, *c*, hvarefter axelkorset vrides så, att den andra af de nämnda båda axlarne lutar mot åskådaren. Denna axel betecknas såsom *klino-axeln* eller *klino-diagonalen*, *a*. Den tredje axeln, eller den, som går vinkelrätt mot de båda förra, kallas *orto-axeln* eller *orto-diagonalen*, *b*, och får naturligtvis en med åskådaren parallel ställning.

Systemets *enda symmetriplan* eller *hufvudsnitt* går genom vertikalaxeln och klinoaxeln.

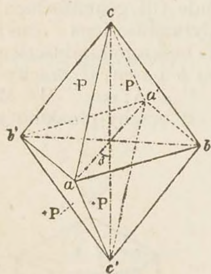


Fig. 75. En monosymmetrisk pyramid. *a*—*a'* klinoaxeln; *b*—*b'* ortoaxeln; *c*—*c'* vertikalaxeln. + P positiva och - P negativa pyramidytor. β = klinoaxelns spetsiga vinkel med vertikalaxeln.

I följd af klinoaxelns lutning få samtliga pyramidformerna sneda baser. Alla ytor i en pyramid blifva derför ej lika, utan i hvardera pyramidhalfvan blifva blott de tvenne främre och de tvenne bakre ytorna sinsemellan lika, men de förra blifva olika och olikvärdiga med de senare. I följd häraf kunna ock de främre och de bakre pyramidytparen uppträda oberoende af hvarandra. Hvarje pyramid sönderfaller således i tvenne af hvarandra oberoende *half*-pyramider eller *hemi*-pyramider. För att skilja dem åt betecknar man de pyramidytor, som ligga öfver *spetsiga* vinklar i axelkorset, således de bakre ytorna upptill och de främre nedtill, såsom

positiva; negativa blifva då de, som ligga öfver trubbiga vinklar i axelkorset. Se fig. 75. På samma sätt betecknas äfven domaytor, när de ligga öfver spetsiga eller trubbiga vinklar i axelkorset. Med undantag af dessa sålunda i följd af klinoaxelns lutning uppstående skiljaktigheter äro det monosymmetriska systemets former analoga med det rombiska systemets och grupperas liksom dessa i trenne serier.

Grundserien.

Grundpyramidserien, hvarje pyramid sammansatt af en + och en — halfpyramid.

Grundprismat hvars prismavinkel kan vara $\gtreqless 90°$ allt efter som axeln $a \lesseqgtr b$.

Basiska pinakoiden, parallel med axlarne *a* och *b*.

Ortoserien.

Ortopyramider (± halfpyramider).
Ortoprismer.
Ortodomer (± halfdomer).
Ortopinakoiden.

Klinoserien.

Klinopyramider (± halfpyramider).
Klinoprismer.
Klinodomer [1].
Klinopinakoid.

För att bestämma en monosymmetrisk pyramid fordras mätning af *tre* af hvarandra oberoende kantvinklar.

Exempel på några kombinationer. Fig. 76, grundprisma, *p*, med negativa grundpyramidytor, *o*, samt klinopinakoid, *b*. Fig. 77, grundprisma, orto- och klinopinakoid samt grundpyramidens negativa ytor. Fig. 78, grundprisma, *T*; basplan, *P*; klinopinakoid, *M*; klinodoma, *n*; tvenne positiva ortodomer, *x* och *y*, samt positiva pyramidytor, *o*. Fig. 79, basplan, *c*; ortopinakoid, *a*; positivt ortohemidoma, *r*; grundprisma, *p*, och

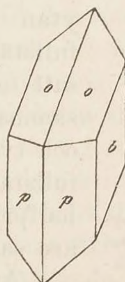


Fig. 76.

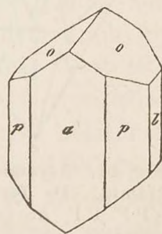


Fig. 77.

[1] Enär klinodomaytorna ligga öfver *räta* vinklar i axelkorset, äro de alla likvärdiga.

positiv hemipyramid, *o*. Fig. 80, basplan, *c*; grundprisma, *p*; klinopinakoid, *b*; positivt ortohemidoma, *r'*; negativt ortohemidoma, *r*; klinodoma, *q*, och negativa pyramidytor, *o*.

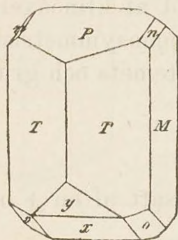


Fig. 78.

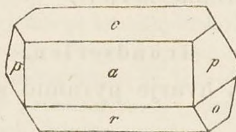


Fig. 79.

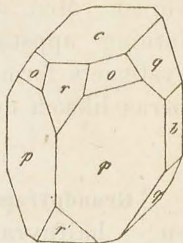


Fig. 80.

Asymmetriska (eller triklina) systemet.

Axelkorsets uppställning. Af de tre olika och samtliga under olika sneda vinklar mot hvarandra lutande axlarne väljes en, hvilken som helst, till *vertikalaxel*, *c*, hvarefter axelkorset vrides så, att den kortare af de båda andra axlarne, *brachy-axeln*, *a*, får en mot åskådaren lutande ställning. Den tredje axeln, *makro-axeln*, *b*, får då ett mot åskådaren mer eller mindre snedt läge.

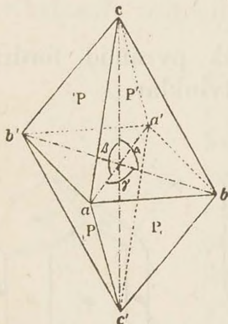


Fig. 81. Asymmetrisk pyramid. De fyra ytorna 'P P' ,P P, äro alla olikvärdiga.

I följd af axelkorsets snedvinklighet blifva de fyra ytorna i hvarje pyramidhalfva alla olika; hvarje yta blir blott lika med den med densamma parallela ytan i den andra pyramidhalfvan. En fullständig pyramid blir således sammansatt af fyra fjerdedels pyramider. På samma sätt blifva i prismerna blott två och två parallela ytor likvärdiga. Hvarje fullständigt prisma består således af tvenne halfprismer. Alla former, med ett ord, äro sammansatta af planpar.

Äfven det asymmetriska systemets former grupperas i trenne serier.

Grundserien.

Grundpyramidserien (4 fjerdedels pyramider).
Grundprismat (2 halfprismer).
Basiska pinakoiden.

Makroserien.

Makropyramider (4 fjerdedels pyramider).
Makroprismer (2 halfprismer).
Makrodomer (2 halfdomer).
Makropinakoiden.

Brachyserien.

Brachypyramider (4 fjerdedels pyramider).
Brachyprismer (2 halfprismer).
Brachydomer (2 halfdomer).
Brachypinakoiden.

För att bestämma en asymmetrisk pyramid fordras mätning af *fem* af hvarandra oberoende kantvinklar.

Om ofullständig utbildning hos kristaller.

Endast jemförelsevis sällan uppträda naturliga kristaller med ideal utbildning, utan vanligen förete de större eller mindre oregelbundenheter. Än äro likartade ytor ej fullkomligt lika stora, än äro ytorna ej fullt plana, utan ojemna, streckade, till och med bugtiga. Dessa oregelbundenheter förklaras af det sätt, hvarpå kristallerna bildas. Kristallerna kunna i fråga om sin uppkomst och tillväxt liknas vid ett murverk, som förstoras genom att den ena stenen fogas till den andra, och hvarje stor kristall kan sägas vara sammansatt af oändligt många små. Hafva vi en mängd små kuber, så kunna vi af dem uppbygga en större kub, men sammanfoga vi dessa små kuber blott efter en riktning, så uppstår en figur med form af ett qvadratiskt prisma. Yttre omständigheter under kristallernas utbildning kunna nu hämmande inverka, så att tillväxten ej sker likformigt åt alla håll, och i följd häraf kunna kristaller få sneda eller förkrympta gestalter, betydligt afvikande från deras normala. Hvad som dock ej förändras är ytornas lutning till hvarandra, d. v. s. *kantvinklarne;* i dem och i en del fysiska egenskaper, i hvilka karaktären af den inre molekylarstrukturen gifver sig

tillkänna, har man då medel att bestämma hvilken den normala kristallgestalten borde hafva varit.

Tvillingkristaller.

Utom enkla kristaller förekomma äfven sammansatta kristaller, eller *tvillingkristaller.* En sådan uppkommer, när *två eller flera mineralindivider af samma art äro förenade med hvarandra i ej parallel ställning efter någon bestämd lag.* Med *ej* parallel ställning förstås, att ej samtliga ytor på den ena individen hafva ett med motsvarande ytor på den andra individen parallelt läge. Tvenne oktaedrar kunna således ej bilda en tvilling med hvarandra, med mindre än att den enes axelkors intager en i förhållande till den andres sned ställning. En positiv och en negativ tetraeder kunna deremot, äfven när deras axelkors äro parallela, förekomma i tvillingbildning, emedan den positiva tetraederns ytor ej äro parallela med den negativas. Detsamma gäller äfven i fråga om alla andra hemiedriska former. Sådana kunna dock äfven bilda tvillingar med ej parallela axelkors.

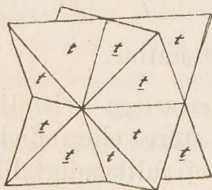


Fig. 82. Genomträngningstvilling bildad af en + och en — tetraeder. Parallela axelkors. Tvillingplanet parallelt med en hexaederyta.

I fråga om de särskilda individernas i i en tvillingkristall *ställning* till hvarandra har man således att skilja mellan tvenne fall, neml. 1) *axelkorsen äro parallela;* detta fall kan endast förekomma, när tvillingen är bildad af en + och en — hemiedrisk form; 2) *axelkorsen äro ej parallela;* detta inträffar alltid, när tvillingen är bildad af holoedriska former, och kan inträffa äfven när den är bildad af hemiedriska.

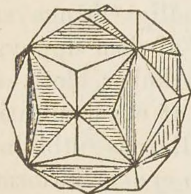


Fig. 83. Genomträngningstvilling bildad af en + och en — pentagondodekaeder. Parallela axelkors. Tvillingplanet parallelt med en rombdodekaederyta.

En del tvillingformer se ut som om de båda kristallindividerna vuxit genom hvarandra. Sådana kallas *genomträngningstvillingar.* I andra åter äro de båda enkla kristallerna sammanvuxna efter en yta. I så fall uppstår en *kontakt-tvilling.* I sådana äro de båda enkla kristallerna oftast ej fullständigt, utan blott till hälften utbildade. Man kan lättast göra sig en föreställning om det vanligaste slaget af kontakttvillingar,

om man tänker sig en fullständig enkel kristall skuren midt itu efter något plan, som *ej* är ett symmetriplan, samt den ena hälften vriden 180° kring en mot snittet normal axel. Fig. 85, 86 och 88. De båda hälfterna få då symmetriska lägen i förhållande till snittplanet. Detta kallas *tvillingplan* och dess normal *tvillingaxel*. Samma beteckningar begagnas äfven i fråga om andra tvillingarter, vare sig på annat sätt bildade kontakttvillingar eller genomträngningstvillingar. *Med tvillingplan förstås således öfver hufvud det plan, i förhållande till hvilket de enkla individerna i en tvilling äro symmetriska.* I de flesta fall är tvillingplanet parallelt med någon till mineralets formsvit hörande yta.

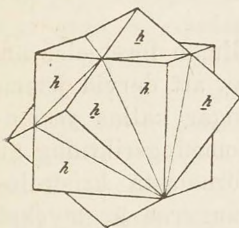


Fig. 84. Genomträngningstvilling bildad af tvenne kuber. Ej parallela axelkors. Tvillingplanet parallelt med en oktaederyta.

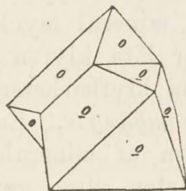


Fig. 85. Kontakttvilling bildad af tvenne halfva oktaedrar. Ej parallela axelkors. Tvillingplanet parallelt med en oktaederyta.

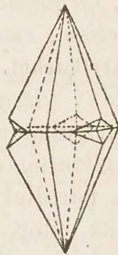


Fig. 86. Kontakttvilling bildad af tvenne halfva skalenoedrar i + och — ställning. Parallela axelkors. Tvillingplanet parallelt med basiska planet.

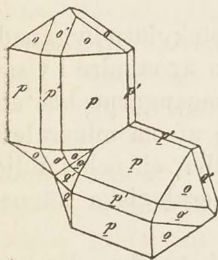


Fig. 87. Kontakttvilling. Qvadratiska systemet. Tvillingyta en pyramidyta af andra ordningen.

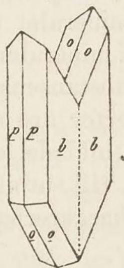


Fig. 88. Kontakttvilling. Monosymmetriska systemet. Tvillingytan parallel med ortopinakoiden.

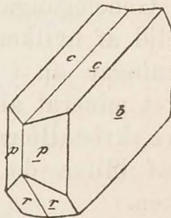


Fig. 89. Kontakttvilling. Asymmetriska systemet. Tvillingytan parallel med brachypinakoiden.

En del tvillingkristaller äro *polysyntetiska*, d. v. s. sammansatta af flera, ofta ganska många, enkla individer. Dessa

äro då i regeln starkt förkrympta i en riktning, så att de visa sig endast såsom tunna lameller.

I följd af tvillingbildning uppstå hörn och kanter, *tvillinghörn* och *tvillingkanter*, som ej finnas på de enkla kristallerna. Tvillingkanterna kunna vara dels *utspringande*, såsom vanliga kanter, dels *inspringande*. När inspringande kanter finnas, äro de alltid tecken på tvillingbildning.

Om mineralens fysiska egenskaper.

De vigtigaste af dessa egenskaper äro *klyfbarhet*, *hårdhet*, *glans*, *genomskinlighet*, *färg*, *ljusbrytningsförmåga*, *egentlig vigt*, *magnetism*, *smältbarhetsgrad*.

Klyfbarhet. En hos mineral mycket allmän företeelse är, att de i vissa riktningar låta klyfva sig så, att dervid jemna ytor framkomma. Sådana klyfbarhetsriktningar kallas *genomgångsriktningar* eller *genomgångar*. En genomgångsriktning är alltid parallel med någon af mineralets förnämsta kristallografiska ytor. Klyfbarheten efter genomgångarne är mycket olika fullkomlig hos olika mineral och kan äfven vara olika i olika riktningar hos ett och samma mineral, om nemligen genomgångarne äro parallela med olikvärdiga kristallytor. Genomgångar parallela med likvärdiga kristallytor äro deremot hos samma mineral alltid lika tydliga. I följd häraf kan man af genomgångarne i ett mineralstycke draga vissa slutsatser angående det kristallsystem mineralet tillhör.

Genomgångarne bero på mineralens inre molekylära byggnad, i följd af hvilken mineralsubstansens kohäsion är mindre i vissa riktningar än i andra. Derför äro ock genomgångarne hos ett gifvet mineral alltid lika utbildade, oberoende af om mineralets yttre kristallform kommit till utbildning eller ej, och i följd häraf blifva de särdeles karakteristiska mineralogiska kännetecken.

Hårdheten kan hos olika mineral vara mycket olika. För att kunna åtminstone relativt bestämma graden af minerals hårdhet betjenar man sig af en jemförelseskala, eller *hårdhetsskala*, sammansatt af 10 st. olika hårda mineral. Dessa äro i ordning från de minst hårda till de hårdaste: 1 *Talk*, 2 *Gips*, 3 *Kalkspat*, 4 *Flusspat*, 5 *Apatit*, 6 *Fältspat*, 7 *Qvarts*, 8 *Topas*, 9 *Korund*,

10 *Diamant.* Undersökningen af ett minerals hårdhet sker på det sätt, att man med mineralen i hårdhetsskalan, och började med de lösare, försöker åstadkomma repor i det mineral, som skall undersökas. Finner man då, att detta repas t. ex. af fältspat, men ej af apatit, så har det hårdhet mellan 5 och 6. Har man ingen hårdhetsskala att tillgå, kan man bilda sig ett ungefärligt begrepp om ett minerals hårdhet genom att undersöka i hvad mån det repas af en knifsudd. Mineral af hårdhetsgraden 7 och deröfver repas ej af knif och elda mot stål; 6 repas knappt af knif, 5 temligen lätt, 4 lätt och 3 mycket lätt; 2 och 1 kunna t. o. m. repas med nageln. Genom att repa ett mineral, eller — såsom man vanligen uttrycker det — genom att undersöka mineralets »*streck*», erhåller man äfven upplysning om mineralets ungefärliga grad af **sprödhet.** Smidiga mineral gifva ett »glänsande» streck, mycket mjuka ett »mildt» streck, spröda deremot ett »matt» i följd deraf, att fint mineralpulver bildas i strecket.

Glans och **genomskinlighet.** Med afseende på glansen indelas mineralen i tvenne kategorier, nemligen *metallglänsande* och *ej metallglänsande.* I de förra ingår alltid någon tung metall såsom hufvudbeståndsdel; de äro ogenomskinliga, då deremot de ej metallglänsande mineralen äro, åtminstone i tunna skifvor, genomskinliga eller genomlysande. Metallglänsande mineral hafva alltid mörkt streck, stundom mörkare, aldrig väsentligt mycket ljusare än mineralet är i stuff. Ej metallglänsande mineral hafva deremot ljust streck, äfven om mineralet i stuff är mörkt.

För att närmare karakterisera glansen hos ej metallglänsande mineral, plägar man jemföra den med glansen hos bekanta, ej metalliska ämnen. Man talar sålunda om »diamantglans», »glasglans», »fettglans» o. s. v.

Genomskinlighet är i fråga om mineral ett mycket relativt begrepp. Vanligen kallar man endast sådana mineral genomskinliga, som äro det äfven i tjockare skifvor. Många mineral, som i stycke synas fullkomligt ogenomskinliga, blifva ganska väl genomskinliga, när de slipas till skifvor af t. ex. 0,05 mm. tjocklek. I så tunna skifvor äro egentligen inga andra mineral ogenomskinliga än sådana med metallglans. Men äfven bland dessa äro *absolut* ogenomskinliga endast de, som hafva svart streck. Äfven metallglänsande mineral med färgadt streck blifva nemligen genomskinliga i ytterst tunna lameller, sådana naturen under stundom bildar, men vida tunnare, än det är möj-

ligt att med konst åstadkomma. De äro i så fall alltid genomskinliga med samma färg, som deras pulver har.

För att beteckna olika grader af genomskinlighet begagnas termerna »*genomskinlig*, *halfgenomskinlig*, *genomlysande* och *kantgenomlysande* (när blott tunnare kanter af mineralet märkbart genomsläppa ljuset). Ett minerals grad af genomskinlighet är ej något konstant, enär den i väsentlig mån beror på mineralets tillfälliga utbildningssätt. Sprickor, och ännu mer främmande, för mineralet oväsentliga föroreningar, förringa ofta genomskinligheten hos i sig sjelfva fullt genomskinliga mineral. Bergkristall t. ex. är genomskinlig som glas, men samma mineral i form af vanlig qvarts är blott halfgenomskinligt.

Färg. Ett minerals färg kan antingen bero derpå, att den kemiska substans, som för mineralet är den väsentliga, har en viss färg, eller ock derpå, att för mineralets kemiska sammansättning oväsentliga färgande ämnen äro i densamma tillfälligt inblandade. I det förra fallet kallas mineralet *färgigt*, i det senare *färgadt*. För färgiga mineral är färgen naturligtvis vida mera konstant och karakteristisk än för färgade. Om ett mineral är färgigt eller färgadt synes temligen väl af strecket. Är detta väsentligt ljusare än mineralet i stycke, så är mineralet färgadt, i motsatt fall är det färgigt.

Ett minerals färg angifves genom jemförelse med allmänt kända färgade substanser, hvarvid iakttages, att metalliskt glänsande mineral jemföras med metallers färger, ej metalliskt glänsande mineral med ej metalliska substanser. Så t. ex. messinggul, citrongul, lökgrön, o. s. v.

Mineralens ljusbrytningsförmåga. Liksom genomskinliga ämnen öfver hufvud, så hafva äfven alla genomskinliga mineral förmåga att bryta ljuset, dock i mycket olika grad, i det att brytningskoefficienten kan variera från 1,5 till omkring 3. Flertalet af genomskinliga mineral, nemligen alla, som kristallisera i något annat system än det reguliära, hafva emellertid ej blott förmåga att bryta en infallande stråle, utan äfven att sönderdela den i tvenne; de äro hvad man kallar *dubbelbrytande*. Så t. ex. den i hexagonala systemet kristalliserande kalkspaten. Betraktar man en svart punkt på ett papper genom ett klyftstycke af kalkspat, så ser man tvenne bilder af densamma. Slipar man skifvor af kalkspat i olika kristallografiska rikt-

ningar och undersöker deras dubbelbrytning, så finner man denna vara större i sådana skifvor, som blifvit skurna parallelt med hufvudaxeln än i sådana, som skurits snedt emot densamma, och skifvor skurna vinkelrätt mot samma axel visa alls icke någon dubbelbrytning. Gent emot en ljusstråle, som genomgår kalkspaten i en med dess hufvudaxel parallel riktning, förhåller sig mineralet således som ett enkelbrytande ämne; denna riktning kallas mineralets *optiska axel.* Analogt med kalkspaten förhålla sig alla andra mineral, som kristallisera i system med absolut hufvudaxel, d. v. s. i det hexagonala och det qvadratiska. De äro dubbelbrytande i alla riktningar utom i hufvudaxelns. Annorlunda förhålla sig deremot de mineral, som tillhöra det rombiska, monosymmetriska eller asymmetriska systemet. I dem finnas *tvenne* riktningar, i hvilka ingen dubbelbrytning eger rum. De hafva således tvenne optiska axlar och kallas derför *optiskt två-axliga,* då deremot de förra betecknas såsom *optiskt en-axliga.* I de optiskt två-axliga mineralen sammanfalla de optiska axlarne aldrig med de kristallografiska, och deras läge kan i olika fall vara mycket olika, men är alltid beroende af mineralets symmetriförhållanden.

På grund af sin ljusbrytningsförmåga indelas mineralen således i:

I. *Enkelbrytande* (reguliära och amorfa).

II. *Dubbelbrytande*

a) *en-axliga* (hexagonala och qvadratiska)

b) *två-axliga* (rombiska, monosymmetriska och asymmetriska).

En del mineral visa — sedda i vissa riktningar — egendomliga ljusreflexer och färgspel. Så t. ex. den ädla opalen (opalisering) och vissa fältspatarter (labradorisering). Dessa fenomen bero i allmänhet på ljusets reflektion mot sprickor eller andra oregelbundenheter i mineralens massa.

Egentliga vigten är för hvarje mineralart närmevis konstant och derför en karakteristisk egenskap. För det stora flertalet af ej metalliska mineral ligger eg. v. mellan 2 och 3,5. För det fåtal sådana mineral, som hafva högre eg. v., blir derför deras större tyngd, ofta uppskattbar genom blotta känseln, ett lätt iakttaget igenkänningsmärke. För de metalliska mineralen stiger eg. v. i allmänhet ej högre än till 7 à 8. Högre eg. v. än 8 hafva endast några gedigna metaller och metallegeringar.

Magnetism. Några få mineral, hufvudsakligen några starkt jernhaltiga, hafva förmågan att attraheras af magneten; sådana kallas *retraktoriskt magnetiska*. I temligen sällsynta fall kunna dylika mineral sjelfva verka som magnet; de betecknas då såsom *attraktoriskt* eller *polariskt magnetiska*.

Smältbarheten är mycket olika hos olika mineral. Några smälta redan i en vanlig ljuslåga; andra äro osmältbara, och mellan dessa ytterligheter finnas alla möjliga mellanstadier. Smältbarheten är derför i många fall en ganska karakteristisk egenskap.

Om mineralens kemiska egenskaper.

Om mineralens kemiska konstitution och sättet för dess betecknande.

På grund af den kemiska konstitutionen kunna mineralen indelas i följande grupper:

Enkla ämnen;

Svafvelföreningar (inklusive arsenik-, antimon- och selenföreningar);

Oxider;

Haloidsalter;

Syresalter.

Af dessa grupper äro svafvelföreningarnes och syresalternas de största. Den förra innehåller $^1/_6$ och den senare $^2/_3$ af samtliga mineralarter. Syresalternas stora grupp indelas i flera underafdelningar, af hvilka de vigtigaste äro: *karbonater*, *sulfater*, *fosfater* och *arseniater*, samt *silikater*. Till de sistnämnda höra hälften af gruppens, d. v. s. $^1/_3$ af samtliga mineralarter.

För att uttrycka mineralens kemiska sammansättning begagnar man det vanliga kemiska beteckningssättet, t. ex. Qvarts, SiO_2, Svafvelkis, FeS_2. I fråga om mineral med mera komplicerad sammansättning möter emellertid dervid den svårigheten, att man ej känner de kemiska atomernas gruppering i mineralet så noga, som vore nödvändigt för att kunna uppställa den kemiska formeln i öfverensstämmelse med nutidens atomiska uppfattning. Man inskränker sig derför ofta till att skrifva formeln

helt och hållet empiriskt, d. v. s. att blott i densamma angifva hvilka enkla ämnen och huru många atomer af hvarje mineralet innehåller, men utan att genom formeln söka uttrycka huru atomerna äro grupperade. Sålunda skrifves t. ex. formeln för Kalifältspat $K_2 Al_2 Si_6 O_{16}$. Dylika formler hafva emellertid olägenheten att vara föga öfverskådliga och svåra att behålla i minnet. Derför plägar man ock ofta begagna s. k. dualistiska formler, d. v. s. sådana, i hvilka de enkla ämnena grupperas till positiva och negativa oxider, hvarvid den senare skrifves sist. De negativa oxiderna benämnas då med sina äldre namn, t. ex. CO_2 kolsyra, SiO_2 kiselsyra. Fältspatens formel får då detta utseende: $K_2O.AlO_3.6SiO_2$, hvilket har den fördelen, att mineralets kemiska karaktär bättre framträder. En följd af ett dylikt skrifsätt blir emellertid, att man för konseqvensens skull måste säga fältspaten vara ett »kali-lerjord-silikat», i stället för ett »kalium-aluminium-silikat», såsom det egentligen skulle heta. Denna afvikelse från hvad den nutida kemien anser vara det riktigaste medför dock ingen nämnvärd olägenhet i jemförelse med de fördelar, som vinnas genom öfverskådligare formler, och i det följande kommer derför den dualistiska formelbeteckningen att användas.

Om vatten i mineral.

Många mineral afgifva *vatten* vid upphettning. Detta kan bero på trenne olika orsaker:

1). Vatten finnes mekaniskt inneslutet i små håligheter i mineralet. Vid upphettning öfvergår då vattnet i ångform och söndersspränger slutligen mineralet; detta »dekrepiterar». Sådant vatten betecknas derför såsom **dekrepitationsvatten.**

2). Vatten ingår såsom sådant i mineralets kemiska sammansättning. Vatten i denna form kallas **kristallvatten.** Det bortgår vid jemförelsevis låg temperatur, 100—200°, men om mineralet sedan utsättes för fuktighet, upptager det åter den förlorade vattenqvantiteten.

3) Väte- och syre-atomer finnas i mineralet, men äro der ej förenade med hvarandra till vatten, utan förbundna med andra ämnen. Vid temligen stark upphettning, vanligen först vid glödgning, förena sig emellertid väte- och syre-atomerna med hvarandra till vatten som bortgår. Med detsamma har emellertid

mineralets hela molekylarbyggnad blifvit förstörd, och den förlorade vattenqvantiteten kan sedermera icke åter upptagas. I detta fall säges mineralet innehålla **kemiskt bundet vatten** eller **konstitutionsvatten.**

I dualistiskt uppställda formler plägar man beteckna konstitutionsvattnet med H_2O, kristallvattnet deremot med *aq.* (*aqua*).

Heteromorfi (*dimorfi*, *trimorfi*).

Hvarje kristalliserbar substans kristalliserar alltid i en och samma formsvit, *så framt kristallisationen sker under samma förhållanden.* Under väsentligt olika förhållanden kan deremot substansen kristallisera i olika formsviter. Svafvel t. ex. kristalliserar med rombiska kristallformer ur en lösning i kolsvafla, ur smält tillstånd deremot med monosymmetriska. Kol förekommer så väl reguliärt (diamant), som hexagonalt (grafit). Detta, att kemiskt en och samma substans kan kristallisera i olika formsviter, benämnes i allmänhet *heteromorfi* (*dimorfi* om formsviterna äro två, *trimorfi* om de äro tre). De heteromorfa formerna af en substans tillhöra ej alltid olika kristallsystem; de kunna äfven tillhöra samma kristallsystem, men då hafva de olika grundformer och således olika axelförhållande. Titansyra t. ex. förekommer qvadratisk dels med låg grundpyramid ($a:c = 1:0{,}6442$) (Rutil), dels med hög ($a:c = 1:1{,}7784$) (Anatas). Samma ämne kan äfven kristallisera i rombiska systemet (Brookit). Med kristallformen undergår äfven egentliga vigten någon förändring.

Isomorfi.

Så väl bland i naturen förekommande som bland konstgjorda kristalliserande substanser är det en ganska vanlig företeelse, att sådana, som hafva analog kemisk sammansättning, kristallisera i, om än ej fullt identiskt lika, så dock mycket nära lika kristallformer. Detta förhållande betecknas med namnet *Isomorfi* och beror derpå, att substanserna hafva en likartad inre molekylarbyggnad. Dennas natur gifver sig åter i viss mån tillkänna i genomgångarne. Isomorfa substansers kristaller hafva derför icke blott likartade kristallformer, utan äfven likartade genomgångar.

Detta är i synnerhet i fråga om reguliärt kristalliserande substanser ett vigtigt vilkor. Koksalt och flusspat t. ex. kristallisera båda i form af kuber, men det förra har kubiska, den senare oktaedriska genomgångar; de äro således ej isomorfa. Isomorfa äro deremot koksalt och klorkalium, som båda hafva kubiska genomgångar. Såsom exempel på isomorfi inom andra system kan anföras: Korund ($\overline{Al}O_3$) och Jernglans ($\overline{Fe}O_3$), hexagonalt hemiedriska; Tungspat ($BaO.SO_3$,) och Blyvitriol ($PbO.SO_3$), rombiska; Kalkspat ($CaO.CO_2$) och Jernspat ($FeO.CO_2$), hexagonalt hemiedriska; Bittersalt ($MgO.SO_3 + 7aq.$) och Zinkvitriol ($ZnO.SO_3 + 7aq.$), rombiska.

Isomorfa substanser kunna kristallisera tillsamman i godtyckliga proportioner (isomorfa blandningar), bildande enhetliga kristaller. Äfven kan en kristall af den ena substansen fortväxa i en lösning af den andra. Inhänges t. ex. en kristall af zinkvitriol i en koncentrerad lösning af bittersalt, så förstoras kristallen i samma mån som lösningen afdunstar, på samma sätt som en inhängd bittersaltkristall skulle hafva gjort.

Psevdomorfoser.

Stundom träffas mineralbildningar, som till det yttre hafva utseende af kristaller, men hvilkas kristallform ej motsvarar deras inre vare sig kemiska eller fysiska beskaffenhet. Dylika mineralbildningar benämnas *psevdomorfoser* och hafva uppkommit derigenom, att en kristall antingen blifvit genom någon kemisk omvandlingsprocess substansielt förändrad, utan att dess yttre form dervid blifvit förstörd, t. ex. en kristall af svafvelkis, FeS_2, omvandlad till jernoxidhydrat, eller ock fullständigt bortförd och ersatt genom någon annan substans, t. ex. om en i lera inbäddad koksaltkristall blifvit löst af vatten och dess aftryck i leran sedan utfylldt med något annat mineralämne.

Om mineralens förekomstsätt.

När mineralindivider bildas i naturen, sker detta antingen *inuti* någon mineralisk massa eller *på* någon sådan. I det förra fallet säges mineralindividen vara *invuxen*, i det senare *påvuxen*.

Vid invuxna minerals bildning hafva omgifningarne medgifvit lika utdaning i alla riktningar, och när kristallisation inträdt, har då en åt alla håll fullständigt utbildad kristall kunnat uppkomma. Vid påvuxna kristallers bildning har deremot underlaget alltid verkat hämmande i en riktning; de kunna derför aldrig vara fullständigt utbildade rundt om.

Förekommer ett mineral i partier af minst en ärts storlek och utan tydlig kristallform, plägar man beteckna det såsom *derbt*. *Insprängdt* kallar man ett mineral, när det i form af spridda korn eller kristaller ligger inströdt i någon mineralisk massa.

Flera mineralindivider af samma art förekomma stundom förenade så, att det hela företer en viss regelbundenhet i formen, utan att de särskilda individerna hafva till hvarandra någon strängt lagbunden ställning. Från ett gemensamt centrum kunna t. ex. flera kristallstänglar utstråla åt olika håll, så att det hela får en närmevis klotlik skapnad. Äro de särskilda kristallerna dervid till större delen fria, så uppstår en *kristallgrupp*. En sådan kan, liksom en enkel kristall, förekomma invuxen eller påvuxen. Sitta på något gemensamt underlag en mängd kristaller så tätt, att blott deras yttersta spetsar äro fria, uppstår en *kristalldrus*. Druser bildas vanligen såsom beklädnad på väggarne i håligheter i bergarterna; dessa håligheter kunna vara sprickor eller runda hålrum.

Den allmänna gestalt en mineralindivid företer plägar man benämna dess **habitus.** Man talar sålunda om mineral med *stänglig*, *tafvelformig*, *fjällig* o. s. v. »habitus», allt efter som dess individer äro utbildade såsom stänglar, taflor eller fjäll.

Man kan äfven säga att en kristall har habitus af något annat kristallsystem, än det den egentligen tillhör, nemligen om kristallen är så utbildad, att den till sin allmänna gestalt liknar någon för ett annat system typisk form. Så t. ex. om på en prismatiskt utbildad rombisk kristall brachypinakoidytor uppträda i jemnvigt med prismaytorna, uppstår ett sexsidigt prisma, som, när prismavinkeln är nära 120°, mycket liknar ett hexagonalt prisma. Ett mineral, som plägar förekomma i på så sätt utbildade kristaller, säges då vara »rombiskt med hexagonal habitus».

---

2. Om några af de vigtigaste mineralarterna.

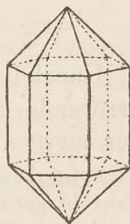
Man känner för närvarande öfver 1,000 olika mineralarter. De af dem, som ingå såsom väsentliga byggnadsdelar i jordens fasta massa, eller de »bergartbildande mineralen», äro dock jemförelsevis få. Särdeles många äro ej heller de mineral, hvilka hafva någon större teknisk betydelse. Det stora flertalet mineral har egentligen blott ett mineralogiskt intresse. När samtliga mineralarterna, eller åtminstone ett större antal af dem, skola beskrifvas, indelas de naturligast i de förut angifna kemiska grupperna. När deremot endast de aldra vigtigaste mineralen skola omtalas, är det lämpligare att gruppera dem efter den rol de spela i naturen och för menniskorna. De få mineralarter, som i det följande beskrifvas, indelas derför i trenne grupper: *Bergartbildande mineral; Malm-mineral* och *Ädelstens-mineral.*

Bergartbildande mineral.

Qvartsgruppen. Denna grupp omfattar flera till det yttre ganska olika mineralvarieteter, hvilka dock alla bestå af kiselsyra (SiO_2), dels kristalliserad eller tydligt kristallinisk, dels till utseendet tät.

1). *Kristalliserade eller kristalliniska varieteter.*

Qvarts, halfgenomskinlig till kantgenomlysande, vanligen hvit, stundom grå, blåaktig (*mjölkqvarts*), rosafärgad (*rosenqvarts*) eller rödbrun genom riklig inblandning af jernoxid (*jernkisel*). Glasglans, stundom fettartad. H=7.


Fig. 90. Qvartskristall.

Hex. Kristallerna hafva form af längre eller kortare hexagonala prismer afslutade af pyramider. Prismaytorna äro alltid tvärstreckade. *Inga genomgångar.* Ej smältbar annat än i knallgaslågan. Eg. v. 2,7.

Af qvartsgruppens alla varieteter är den vanliga qvartsen den enda, som förekommer såsom väsentlig beståndsdel i bergarter. Derjemte förekommer den ofta såsom sprickfyllning, antingen ensam eller jemte andra mineral.

Så allmän qvarts än är, så träffas den dock jemförelsevis sällan ren i större mängd, och i så fall förekommer den alltid såsom sprickfyllningar. Den är då ett ganska eftersökt mineral och användes till beskickningsmedel på masugnar, till glasberedning, till eldfast tegel m. m.

Bergkristall. Under detta namn förstås de genomskinligaste, mest glaslika och bäst kristalliserade afarterna af qvarts. Bergkristaller hafva alltid en prismatisk habitus. Pyramidytorna äro vanligen ej lika utbildade, utan omvexlande större och mindre, hvilket beror derpå, att pyramiden egentligen är sammansatt af en positiv och en negativ romboeder. Prismaytorna äro tvärstreckade, finare och mera regelbundet än på vanlig qvarts.

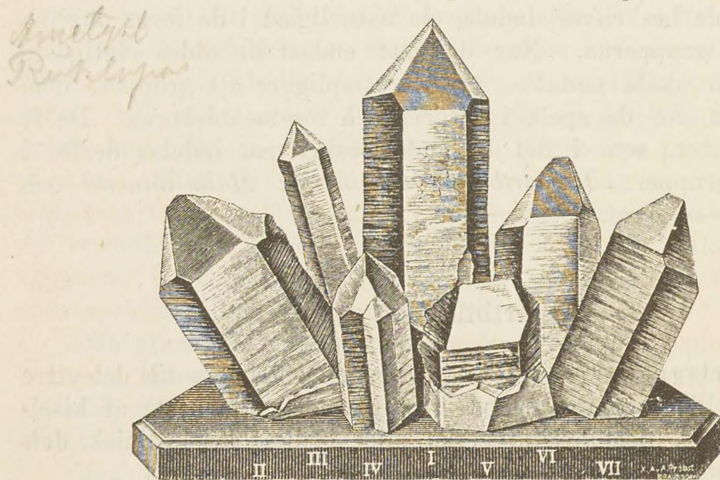


Fig. 91. Grupp af morionkristaller, den största 65 cm. hög.

En del bergkristaller hafva en rökgrå till svartgrå färg, härrörande af ett organiskt färgämne, och kallas då *röktopas* eller *morion*.

Bergkristaller förekomma på sprickor eller i hålrum, oftast i kristalliniska bergarter, stundom i lerskiffer. Flerstädes i Schweizeralperna hafva anträffats dylika med bergkristaller af ända till en meters längd utklädda hålrum, s. k. »kristallkällare». I Sverige finnes bergkristall vid Offerdal i Jemtland, röktopas vid Hesselkulla grufva i Nerike.

Ametist. Violett i olika nyanser, ofta zonvis vexlande i en och samma kristall. Genomskinlig till genomlysande.

Förekommer mest såsom mindre, ofta i druser sammanhopade kristaller beklädande väggarne i sprickor eller hålrum. Funnen i Sverige vid Dannemora och några andra grufvor.

Bergkristall, röktopas och ametist begagnas såsom halfädelstenar.

2). *Täta varieteter.*

Kalcedon, hvit till mjölkhvit, stundom köttfärgad (*karneol*).

Bildar täta, knöliga massor i sprickor och hålrum i en del yngre eruptiva bergarter, ur hvilka kiselsyra blifvit utskild genom vittring.

Kalcedon och karneol användas såsom halfädelstenar.

Agat är nära beslägtad med kalcedon, från hvilken den hufvudsakligen skiljer sig derigenom, att den är sammansatt af koncentriska, olika färgade lager.

Agatens bildning och förekomstsätt äro analoga med kalcedonens.

Agat användes slipad till prydnader och till mortlar för kemiskt behof. Agatindustrien har sitt egentliga hemvist vid Oberstein, en stad belägen vid Nahe, en biflod till Rhen. Förr fanns i trakten kring Oberstein rik tillgång på agat, men numera hemtas större delen af råmaterialet från Uruguay. Agater, som användas till prydnader, »färgas» vanligen, d. v. s. de behandlas med olika lösningar, hvilka då i olika grad uppsugas af de särskilda smålagren i agaten, i följd hvaraf dessa sedan bestämdare framträda. Högst skattas sådan agat, i hvilken smålagren hafva skarpt skilda, omvexlande mörka och ljusa färger (*onyx*). Sådan användes vanligen till kameer, hvilka åstadkommas derigenom, att af ett ljusare lager en bild utskäres så, att den blir liggande på ett mörkare såsom botten.

Flinta. Grå till svartgrå i följd af inblandade organiska ämnen. Färgen förstöres derför genom bränning och äfven småningom genom luftens inverkan.

Flinta förekommer såsom körtlar och knölar, stundom äfven såsom sammanhängande lager, i vissa kalkbergarter, företrädesvis i krita. Så t. ex. vid kusterna af Engelska kanalen, på öarne Rügen och Möen, samt i södra Skåne. Lösa flintbollar träffas äfven på Bohusländska kusten.

Fältspatgruppen. Under begreppet »fältspat» sammanfattas flera hvarandra närstående mineral, i hvilka ingå 1 molekyl af en *monoxid*, nemligen *kali*, *natron* eller *kalk*, 1 molekyl *lerjord* och 2 till 6 molekyler *kiselsyra*.

Fältspaterna äro hvita eller ljust färgade, ofta rödaktigt. H = 6.

En del fältspater kristallisera i det monosymmetriska, andra i det asymmetriska systemet, men i båda fallen äro dock kristallformerna temligen lika. *Parallelt med det basiska planet*, P, (se fig. 92) *hafva alla fältspater mycket tydliga genomgångar*,

hvilka pläga visa en perlemoartad glans. Vidare hafva de något mindre tydliga genomgångar gående parallelt med pinakoidytan M.

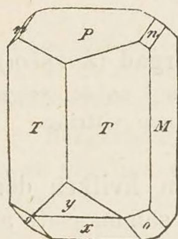


Fig. 92. Fältspatkristall. (Angående bokstäfvernas betydelse se fig. 78.)

De monosymmetriska fältspaterna kallas *ortoklastiska*, emedan hos dem vinkeln mellan de båda genomgångsriktningarne P och M är en rät. De asymmetriska fältspaterna betecknas med ett gemensamt namn såsom *plagioklastiska fältspater* eller *plagioklaser;* hos dem är vinkeln mellan genomgångarne omkring 86°.

De vigtigaste fältspaterna äro:

1) *Ortoklastiska:*

Ortoklas eller *kali-fältspat* ($K_2O.\ \bar{Al}O_3.\ 6SiO_2$).

Hvit, gråaktig eller blekröd; halfgenomskinlig till kantgenomlysande.

Trögsmält, angripes ej af syror. Eg. v. = 2,55.

Sanidin eller *glasig fältspat.* Den är genomskinlig och har ett glasartadt utseende, men för öfrigt samma egenskaper som ortoklas.

Förekommer blott i yngre vulkaniska bergarter.

2) *Plagioklastiska:*

Albit eller *natron-fältspat* ($Na_2O.\ \bar{Al}O_3.\ 6SiO_2$).

Hvit, smälter trögt, men något lättare än ortoklas, angripes ej af syror. Eg. v. = 2,62.

Oligoklas eller *natron-kalk-fältspat.*

Hvit, gulaktig eller grönaktig, stundom rödaktig. Halfgenomskinlig till nästan ogenomskinlig, ofta matt.

Smälter någorlunda lätt, angripes föga af syror. Eg. v. = 2,66.

Labrador eller *kalk-natron-fältspat.*

Gråaktig eller brunaktig; företer stundom ett lifligt färgspel på vissa ytor (labradorisering).

Smälter lätt, sönderdelas af saltsyra, ehuru trögt. Eg. v. = 2,70.

Anortit eller *kalk-fältspat* ($CaO.\ \bar{Al}O_3.\ 2SiO_2$).

Färglös eller gråaktig, ofta matt.

Smälter trögt. Sönderdelas temligen lätt af saltsyra. Eg. v. = 2,76.

Oligoklas och labrador äro egentligen blott blandningar af albit- och anortit-substans i olika förhållanden.

Tvillingkristaller äro mycket vanliga både i fråga om ortoklas och plagioklas, och flera olika tvillinglagar förekomma. I de vanligaste ortoklas-tvillingarne är ortopinakoiden tvillingplan, men de båda enkla individerna äro sammanvuxna parallelt med klinopinakoiden, M, och liksom intryckta i hvarandra; fig. 93. Sådana tvillingar benämnas »karlsbadertvillingar», emedan de allmänt förekomma i graniten vid Karlsbad. I tvärbrott visa de sig såsom rektanglar, hvilkas skarpt skilda hälfter förete något olika glans; fig. 94.

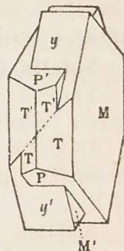


Fig. 93. Karlsbadertvilling.

De vanligaste plagioklas-tvillingarne äro sammansatta af en mängd mycket tunna lameller sammanvuxna parallelt med brachypinakoiden, M, hvilken äfven är tvillingplan. Enär nu ytorna P och M luta något snedt emot hvarandra, så blir följden, att de basiska genomgångarne, P, i en sådan polysyntetisk tvilling ej blifva plana, utan bildas af en mängd parallelt med kanten mellan ytorna P och M löpande ut- och ingående kanter, (fig. 95), dock ofta så fina, att de visa sig blott såsom en skarp, rak streckning, *tvillingstreckning*. Sådan är så allmän hos plagioklaserna, att den kan anses såsom ett karakteristiskt kännemärke på dem till skillnad från ortoklas. Derför kallas den äfven ofta *plagioklasstreckning*. Plagioklaserna sinsemellan kunna ej skiljas på några yttre kännetecken, utan måste man för att närmare bestämma en plagioklas undersöka dess angripbarhet för syra, smältbarhet, eller eg. v.


Fig. 94. Karlsbadertvillingar i granit.

Utom de redan nämnda fältspaterna är äfven **mikroklin** en ganska allmänt förekommande fältspatart. Den intager en mellanställning mellan ortoklas och plagioklas, i det den har den förres kemiska sammansättning, men närmar sig i kristallografiskt hänseende den senare, dock utan att förete dess tydliga tvillingstreckning. I stuff kan den derför ej skiljas från ortoklas.



Fig. 95. Tvärsnitt af en polysyntetisk plagioklastvilling. (Se äfv. fig. 89).

Fältspaterna förekomma, dels kristalliserade dels kristalliniska, såsom beståndsdelar i många bergarter. Stundom finner man fältspat tillsamman

med qvarts i en mycket grofkornig blandning (pegmatit), ur hvilken fältspaten lätt kan utskiljas ren. Sådan fältspat brytes flerstädes, t. ex. vid Ytterby nära Vaxholm, för att användas vid porslinstillverkning.

På grund så väl af sin sammansättning som af den rol de spela i en del bergarter, kunna följande tvenne mineral, *nefelin* och *leucit*, betecknas såsom fältspatartade mineral, ehuru de i följd af sina kristallografiska egenskaper ej räknas till fältspaterna i egentlig mening.

Nefelin (*Eläolit*), natron-lerjord-silikat ($Na_2O . Al_2O_3 . 2SiO_2$).

Färglös eller hvit (nefelin) eller ock färgad grögrå till grå eller gråbrun (eläolit). Genomskinlig till genomlysande. H. = 6.

Hex., kort pelarformig habitus; oftast derb. Otydliga basiska och prismatiska genomgångar. Glasglänsande (nefelin) eller fettglänsande (eläolit).

Smälter mer eller mindre lätt; sönderdelas lätt af saltsyra under afskiljande af kiselsyregelé. Eg. v. 2,6.

Förekommer såsom väsentlig beståndsdel i eläolitsyenit, fonolit, nefelinbasalt, m. fl. bergarter.

Leucit, kali-lerjord-silikat ($K_2O . Al_2O_3 . 4SiO_2$).

Hvit eller gråhvit, genomlysande. H. = 6.

Reg. Förekommer nästan alltid kristalliserad i form af ikositetraedrar. Glasglänsande.

Osmältbar. Sönderdelas af saltsyra under afskiljande af pulverformig kiselsyra. Eg. v. = 2,5.

Förekommer uti flera vulkaniska bergarter, t. ex. i lavorna på Vesuvius.

Glimmergruppen. Hithörande mineral, kristallisera samtliga monosymmetriskt, men med hexagonal habitus, och hafva *en ytterst fullkomlig basisk genomgång*, efter hvilken de lätt låta klyfva sig i *elastiskt* böjliga blad. H=2—3.

I stort kunna glimrarne delas i tvenne hufvudarter, nemligen *ljus* glimmer och *mörk* glimmer.

Ljus glimmer (*Kaliglimmer* eller *Muskovit*), är väsentligen ett kali-lerjord-silikat ($2H_2O . K_2O . 3Al_2O_3 . 6SiO_2$).

Färglös eller svagt gul- eller grönaktig; i tunna blad genomskinlig.

Temligen trögsmält.

Förekommer såsom beståndsdel i flera kiselsyrerika bergarter, såsom granit, gneis, glimmerskiffer och pegmatit. I sistnämnda bergart finnes kaliglimmern stundom i så stora partier, att man af dem kan erhålla flera qvadratdecimeter stora blad. Sådana glimmerblad begagnas i stället för glasrutor på ställen, der glas i följd af hetta eller skakningar ej skulle kunna användas, såsom i ugnar, på örlogsfartyg o. s. v.

Den för dessa ändamål i handeln förekommande glimmern erhålles från New Hampshire i Nordamerika, Ural och Hindostan.

Mörk glimmer (*Magnesiaglimmer* eller *Biotit*), är väsentligen ett kali-magnesia-lerjord-silikat (egentligen en blandning af tvenne silikat, $K_2O.AlO_3.2SiO_2 + 2MgO.SiO_2$). Något jern förefinnes dock äfven alltid, antingen såsom oxidul, delvis ersättande magnesian, eller såsom oxid, delvis ersättande lerjorden, och förorsakar, att mineralet har mörkgrön eller mörkbrun färg och är föga genomskinligt.

Smälter lättare än kaliglimmer.

Förekommer ännu allmännare än kaliglimmer såsom beståndsdel i flera bergarter.

Ej egentliga glimrar, men dock glimmerartade, äro följande tvenne mineral:

Klorit, ett vattenhaltigt magnesia-lerjord-silikat ($4H_2O.5MgO.AlO_3.3SiO_2$), der dock alltid en del af magnesiahalten ersättes af jernoxidul. Denna förlänar mineralet en grön till blågrön färg. Streck ljust gröngrått till grönt. H=1—1,5.

Hex. *En mycket tydlig basisk genomgång*, efter hvilken mineralet låter klyfva sig i tunna, *oelastiskt* böjliga fjäll. Förekommer sällan kristalliserad, utan mest i fjälliga aggregat, stundom så finfjälliga, att de synas jordartade, s. k. »kloritjord».

Afger vid upphettning vatten och smälter trögt. Sönderdelas af syror.

Klorit är en vanlig omvandlingsprodukt efter augit, hornblende, biotit och andra magnesiahaltiga mineral. Den träffas ofta såsom sprickfyllnader i malmfyndigheter (kloritskölar) och ingår äfven såsom en väsentlig beståndsdel i vissa skiffriga bergarter, såsom kloritskiffer och täljsten.

Talk, ett vattenhaltigt magnesiasilikat ($H_2O.3MgO.4SiO_2$). Färglös eller svagt grönaktig med vaxartad till perlemoartad glans. Mild, fet för känseln; H=1.

Förekommer ej kristalliserad, utan endast kristallinisk, dels i fjälliga massor, dels tät (*späcksten*).

Osmältbar. Upphettad till glödgning lyser den starkt och blir hård, så att den repar glas.

Förekommer analogt med kloriten, dels på skölar i malmfyndigheter, dels i kristalliniska bergarter, t. ex. täljsten. Finnes i Sverige vid flera grufvor, såsom Sala, Falun, Garpenberg.

Talk användes såsom smörjmedel för maskindelar, synnerligast för sådana af trä; späckstenen till uttagande af fettfläckar, till skräddarekrita, till gasbrännare och till förfärdigande af åtskilliga utensilier. Vid

Groton i Massachusets, der ,späcksten förekommer såsom ett stort lager i glimmerskiffer, användes den t. o. m. till förfärdigande af vattenledningsrör.

Amfibol- och pyroxen-grupperna. De till dessa båda grupper hörande mineralen äro metasilikat af talk, kalk och jernoxidul, stundom jemte något lerjord. Dessa oxider ingå till olika mängd i de olika hit hörande mineralarterna, men i regeln finnes ett amfibol- och ett pyroxen-mineral med ungefär lika sammansättning.

Båda grupperna omfatta mineral tillhörande dels det monosymmetriska och dels det rombiska systemet[1]. Oaktadt olikheten i kristallsystem förete de särskilda mineralarterna inom hvardera gruppen en viss kristallografisk öfverensstämmelse. Denna framträder tydligast i prismavinkeln, hvilken för samtliga amfibolmineralen är omkring 124°, då den deremot för pyroxen-mineralen är omkring 87°. *Båda gruppernas mineral hafva tydliga prismatiska genomgångar, och dessa äro det bästa kännetecken, hvarpå de kunna särskiljas.*

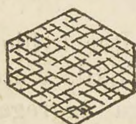


Fig. 96. Tvärsnitt af en hornblendekristall visande de för amfibol-mineralen karakteristiska prismagenomgångarne.

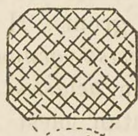


Fig. 97. Tvärsnitt af en augitkristall visande de för pyroxen-mineralen karakteristiska prismagenomgångarne.

Till amfibol- och pyroxengrupperna hörande mineral hafva något högre eg. v. än fältspaterna, nemligen 3,1—3,5. Deras hårdhet är 5—6. De vigtigaste af dem äro:

Amfibol-gruppen.

Hornblende, väsentligen ett kalk-talk-jernoxidul-silikat med något lerjord ((Ca. Mg. Fe)O. SiO_2 + AlO_3. $3SiO_2$).

Mörkgrönt (vanligt hornblende), stundom mörkbrunt till svart (basaltiskt hornblende). Glasglans.

Mon., kort pelarformig habitus; oftast derbt.

Smälter temligen lätt under kokning.

Förekommer såsom beståndsdel i flera bergarter, t. ex. diorit, hornblendeskiffer och hornblendegranit.

---

[1] Ett par sällsyntare arter af dessa grupper kristallisera i det asymmetriska systemet.

Strålsten. Under denna benämning sammanfattas de långstängliga amfibolvarieteterna. Vanligen äro de mindre jernhaltiga än hornblende och i följd deraf till färgen ljusare, stundom nästan hvita.



Fig. 98. Sprickfyllnad af strålsten.

Strålsten förekommer invuxen i flera kristalliniskt skiffriga bergarter och uppträder äfven stundom såsom sprickfyllnader. I så fall äro strålstensstänglarne anordnade vinkelrätt mot sprickans väggar. Stundom kan mineralets stänglighet vara så starkt utvecklad, att den öfvergår till trådighet. Mineralet kallas då *asbest.*

Pyroxen-gruppen.

Augit, liksom hornblende ett lerjordhaltigt kalk-talk-jernoxidul-silikat med mörkbrun eller mörkgrön färg.

Mon., kort pelarformig habitus.

Smälter temligen lätt.

Är en hufvudbeståndsdel i flera bergarter, såsom t. ex. diabas och basalt.

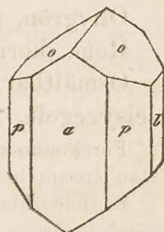


Fig. 99. Augitkristall.

Malakolit (eller *salit*), mindre jernhaltig än augit och i följd deraf ljusare, ljusgrön till nästan hvit.

Mon., kort pelarf. habitus; vanligast derb.

Förekommer ofta på malmlager.

Diallag, grön eller brun, vanligen något ljusare än augit.

Mon. Endast derb. Skiljer sig från augit derigenom, att den jemte de vanliga prismatiska genomgångarne äfven har en ortopinakoid. Denna är den tydligaste och har vanligen en något skillrande glans.

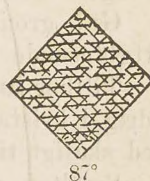


Fig. 100. Tvärsnitt af diallag visande mineralets ortopinokoida och prismatiska genomgångar.

Förekommer såsom beståndsdel i några bergarter, företrädesvis i gabbro.

Hypersten, ett talk-jernoxidul-silikat ($(Mg. Fe) O. SiO_2$).

Romb., nästan endast derb. Liknar till utseendet brun diallag och har, liksom den, en tydlig, ofta skillrande genomgång parallelt med brachypinakoiden [1].

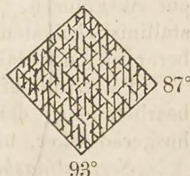


Fig. 101. Tvärsnitt af hypersten visande mineralets brachypinakoida och prismatiska genomgångar.

[1] Ortodiagonalen hos de monosym. pyroxenerna motsvarar brachydiagonalen hos de rombiska.

Smälter trögare än diallag, från hvilken den för öfrigt ej med säkerhet kan skiljas utan optisk undersökning.

Förekommer endast derb såsom beståndsdel i vissa bergarter.

Bronzit och **enstatit** äro likaledes rombiskt kristalliserande pyroxenarter, hvilka stå hyperstenen nära, men äro jernfattigare och i följd deraf ljusare och trögsmältare. Enstatiten, som är den jernfattigaste, är nästan osmältbar.

Bådadera förekomma i allmänhet endast derbt såsom beståndsdelar i bergarter.

Olivin, ett ortosilikat af talk och jernoxidul ($2(Mg.Fe)O.SiO_2$).

Olivgrön, glasglänsande. H = 7.

Rom., kornig habitus. Inga tydliga genomgångar.

Osmältbar. Sönderdelas af syror med qvarlemnande af ett kiselsyregelé. Temligen tung; eg. v. omkring 3,5.

Förekommer såsom inblandning i flera bergarter och bildar stundom nästan ensam hela bergmassor (olivinsten).

Särdeles klar och genomskinlig olivin — ädel olivin eller *krysolit* — användes såsom ädelsten. Sådan träffas såsom lösa kristaller och korn i sand i öfre Egypten, Pegu och Brasilien.

Serpentin, ett vattenhaltigt talksilikat ($H_2O.3MgO.2SiO_2 + aq$), vanligen dock äfven innehållande något jern.

Gul, grön, grå, brun i olika, mestadels matta nyanser. Svagt fettglänsande till matt. Något fetaktig för känseln. H = 3—4.

Tillhör antagligen det rombiska systemet, men förekommer aldrig i kristaller, utan bildar filtadt fintrådiga till täta massor med skåligt till ojemnt brott.

Smälter ytterst trögt; sönderdelas af varm svafvel- eller saltsyra.

Serpentin är en omvandlingsprodukt af andra talkrika mineral, företrädesvis olivin. Den bildar flerstädes hela berg, lätt igenkänliga på deras brungula vittringsyta och deras ofruktbarhet. I Skandinaviens fjälltrakter finnas serpentinberg på flera ställen, så väl på östra som på vestra sidan om riksgränsen. Serpentin förekommer äfven såsom en inblandning i kristallinisk kalksten. Den bekanta kolmårdsmarmorns grönfläckiga utseende beror på en sådan inblandning af serpentin.

På grund af sin ringa hårdhet och sin seghet låter serpentinen lätt bearbeta sig; den användes för arkitektoniska ändamål och till åtskilliga husgerådssaker, mortlar, ljusstakar, m. m.

Serpentinasbest eller *krysotil* är en parallelltrådig, sidenglänsande serpentinart, som ofta träffas såsom sprickfyllnader i vanlig serpentin.

När sprickorna äro 1 dm. eller mer breda, och mineralets trådar således af motsvarande längd, kan serpentinasbesten med fördel användas såsom vanlig asbest, eller strålstensasbest, till förfärdigande af eldfast tyg

och papper samt mot hetta skyddande packningar. Gent emot strålstensasbest har serpentinasbest företrädet att vara mindre spröd och mera eldfast; deremot sönderdelas den af varma syror, något som icke är fallet med strålstensasbest. Den i handeln förekommande asbesten är till stor del serpentinasbest och erhålles dels från åtskilliga ställen i provinsen Quebec i Canada, och dels från ett par ställen i italienska alperna norr om Turin. Äfven från Corsica erhålles asbest, dock af mindre god qvalitet.

Sjöskum är, liksom serpentin, ett vattenhaltigt talksilikat.

Det har matt, gulhvit eller gråhvit färg och liknar till utseendet späcksten, men är lättare, föga fett för känseln och häftar starkt vid tungan, hvilket späckstenen icke gör. H = 2.

Blir hårdt genom glödgning, sönderdelas af saltsyra.

Sjöskum är en förvittringsprodukt af andra talkrika silikat, hufvudsakligen serpentin, och förekommer vanligen såsom knölar och körtlar. Den förnämsta fyndorten för det sjöskum, som förarbetas till piphufvuden o. d., är trakten kring Eskisjer i Mindre Asien, omkring 200 km. SO. om Konstantinopel.

Kaolin, ett vattenhaltigt lerjordsilikat ($H_2O . \text{A̶l}O_3 . 2SiO_2 + aq$).

Bildar hvita, jordartade massor bestående af ytterst små glimmerlika fjäll. H = 1.

Utvecklar vid påandning lukt af lera. Fuktad med vatten blir den plastisk. Osmältbar, angripes ej af saltsyra, men löses fullständigt af kalilut.

Uppkommer genom vittring af fältspat; är vigtig såsom hufvudmaterialet för tillverkning af äkta porslin.

Granat omfattar egentligen en grupp af mineral med sammansättning $3RO . \text{R̶}O_3 . 3SiO_2$, hvari R = Ca, Fe, Mg, Mn i vexlande proportioner; R̶ = A̶l, F̶e och stundom äfven C̶r.

De vanliga granatarterna äro röda till brunröda, mer eller mindre genomskinliga, glasglänsande. H = 7.

Reg., vanligaste former äro rombdodekaeder och ikositetraeder. Inga genomgångar.

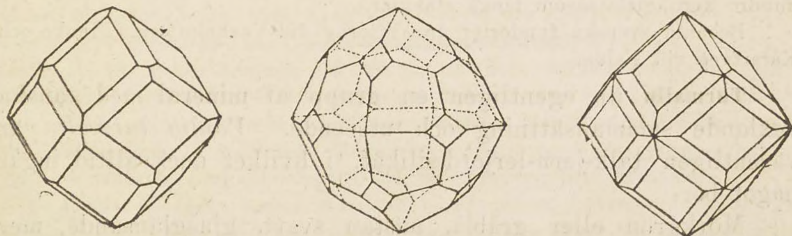


Fig. 102—104. Granatkristaller.

Smälter temligen lätt. Sönderdelas ej af syror.

Granat är en mycket allmän beståndsdel i kristalliniskt skiffriga bergarter, såsom gneis, glimmerskiffer, m. fl., och kan äfven ensam bilda en bergart, »granatsten». Ovanligt stora granatkristaller, 1 à 2 dm. i tvärmått, förekomma i ett par glimmerskölar i Falu grufva.

Klar och genomskinlig röd granat, eller *ädel granat*, har vidsträckt användning såsom halfädelsten. Sådan erhålles från Zillerthal i Tyrolen, der den förekommer i glimmerskiffer, och från Böhmen, der den träffas såsom lösa kristaller i sand. De böhmiska granaterna äro mestadels små, men hafva stundom så vackra kristallytor, att de utan föregående slipning kunna användas till enklare smycken. Särdeles vackert färgade granatarter finnas äfven på Ceylon och på de sydafrikanska diamantfälten.

På grund af sin hårdhet begagnas granatpulver stundom såsom slipmedel för metaller och stenarter.

Epidot, ett kalk-lerjord-silikat med något kemiskt bundet vatten ($H_2O.4CaO.3Al_2O_3.6SiO_2$). En del af så väl kalken som lerjorden är dock alltid ersatt af jern.

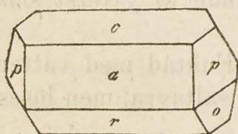


Fig. 105. Epidotkristall.

Vanligast gulgrön, genomlysande till ogenomskinlig, sällan genomskinlig. Glasglans. H = 6—7.

Mon.; habitus pelarformig. Pelarnes längdriktning är parallel med ortodiagonalen. Genomgångar parallela med basis och ortopinakoiden.

Smälter under kokning till en mörk slagg. Angripes ej af syror.

Epidot är en mycket vanlig inblandning i kristalliniska bergarter och förekommer äfven ofta på malmlager.

Ortit är en afart af epidot, i hvars sammansättning ingå flera af de sällsynta jordarterna (Cer-, Lanthan-, Didym-, Ytterjord).

Mörkbrun till svart. Metallartad fettglans till glasglans. H = 5,5.

Ortit är i det hela ett temligen sällsynt mineral, men träffas dock ej sällan i Skandinaviens kristalliniska bergarter, dels såsom större och mindre korn, dels såsom långa stänglar.

Bekanta svenska fyndorter äro Ytterby vid Vaxholm samt Finnbo och Kårarfvet vid Falun.

Turmalin är egentligen en grupp af mineral med ganska vexlande sammansättning och utseende. *Vanlig turmalin* är väsentligen talk-jern-lerjord-silikat, i hvilket dock alltid ingår något bor.

Mörkgrön eller gråblå, nästan svart, glasglänsande, mer eller mindre genomlysande till ogenomskinlig. H = 7.

Hex., hemiedrisk. Stänglig. Stänglarne kunna dels hafva en regelbundet sexsidig genomskärning, dels, och oftare, se de ut som vore de begränsade af trenne cirkelbågar, en följd af upprepad kombination af olika prismaytor, hvilket gifver sig tillkänna såsom en vertikal streckning.



Fig. 106. Tvärsnitt af en turmalinkristall (jfr. fig. 54).

Smälter under pösning mer eller mindre lätt.

Förekommer såsom en tillfällig inblandning i några bergarter, företrädesvis i qvartsrika.

Genomskinliga och ljust färgade, rosenröda, blå eller gröna, turmaliner betecknas såsom »ädla». I Sverige förekomma sådana på Utön, SO. om Dalarö.

Titanit, kalk-titanat och kalk-silikat ($CaO.2TiO_2 + CaO.2SiO_2$).

Vanligen brun, stundom gul eller grön. Ogenomskinlig till genomlysande. Stark glasglans till fettglans.

Mon., habitus kort prismatisk med rombiskt tvärsnitt.

Trögsmält; sönderdelas af svafvelsyra, men ej af klorvätesyra.

Är en mycket vanlig, men alltid underordnad beståndsdel i hornblendehaltiga kristalliniska bergarter.

Apatit, kalk-fosfat med fluorcalcium ($3(3CaO.P_2O_5) + CaFl_2$).

Färglös eller färgad i ljusa färger. Halfgenomskinlig till kantgenomlysande, sällan genomskinlig. Glasglans till fettglans. $H = 5$.

Hex., habitus prismatisk. Inga tydliga genomgångar.

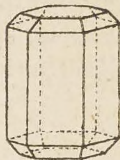


Fig. 107. Apatitkristall.

Trögsmält. Sönderdelas lätt af syror.

Förekommer dels såsom en underordnad beståndsdel i de flesta kristalliniska bergarter, vanligen dock blott i form af mikroskopiska korn eller kristaller, dels samlad i större massor på gångar eller gångstockar. Så t. ex. vid Ödegården nära Kragerö i Norge, der apatit jemte flera andra mineral bildar grofkorniga sprickfyllnader i en gabbrobergart; så äfven på flera ställen i Canada, dels i trakten af Ottawa och dels i provinsen Ontario, der apatit jemte kalkspat och andra mineral förekommer såsom körtlar och klumpar, likaledes uti en gabbrobergart. I Sverige förekommer apatit temligen rikligt, ehuru ej ren, på vissa af jernmalmslagren vid Grängesberg och Gellivara.

Apatit användes i stor skala till beredande af konstgjorda gödningsämnen. De norska apatitgrufvorna lemna årligen öfver 10,000 ton apatit, i värde uppgående till öfver 1 mill. kr.

Kalkspat, kalk-karbonat (CaO. CO_2).

Färglös, stundom färgad i ljusa färger. Genomskinlig till genomlysande. Glasglans till perlemoglans, starkt dubbelbrytande. H = 3.

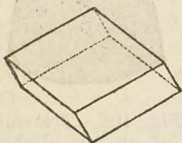


Fig. 108. Kalkspatens grundromboeder.

Hemiedriskt hexagonal; grundform, en trubbig romboeder med 105° 5′ polkantvinkel. Ofta kristalliserad, dels med romboedrisk, dels med skalenoedrisk och dels med prismatisk eller tafvelformig habitus.

Kalkspaten är det formrikaste af alla mineral; man känner 50 olika romboedrar, 155 olika skalenoedrar, således, tillsamman med prismat och basiska planet, 207 särskilda former tillhörande kalkspatens kristallsvit.

Mycket tydliga genomgångar parallela med grundromboederns ytor.

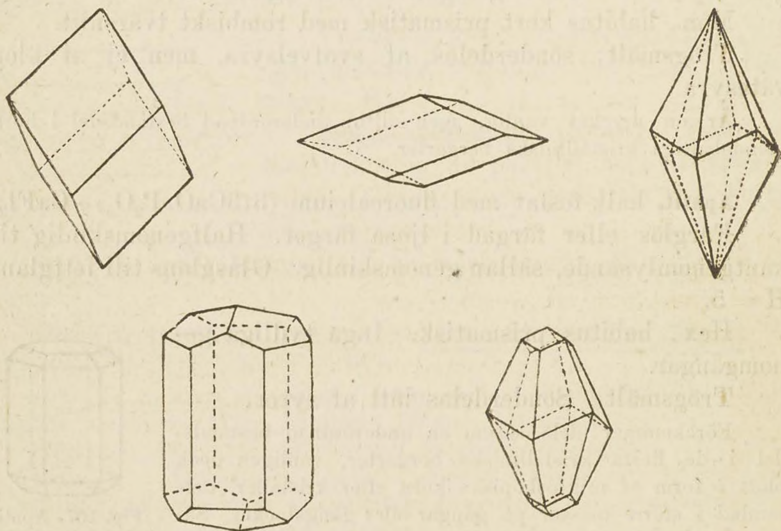


Fig. 109—113. Några af kalkspatens enklare kristallformer.

Afger vid upphettning kolsyra och blir kaustik, men smälter ej. Fräser vid behandling med saltsyra.

Förekommer dels kristalliserad i sprickor och hålrum i bergarter, dels kristallinisk såsom hufvudbeståndsdel i kristallinisk kalksten eller marmor. Fullkomligt klar och genomskinlig kalkspat användes på grund af mineralets starka dubbelbrytning till vissa optiska instrument, företrädesvis till s. k. »nicolprismer» för åstadkommande af polariseradt ljus. Sådan

kalkspat erhålles nästan endast från Island, der den vid Eskifjord förekommer i hålrum i en gammal lava; den kallas derför *islandsspat.*

Dolomitspat är en förening af en molekyl kalk- och en molekyl talk-karbonat. Den liknar kalkspat, men är något hårdare och mindre lättlöst i saltsyra.

Dolomitspaten förekommer på samma sätt som kalkspaten, men är mindre allmän. Ej sällan innehåller den något jernkarbonat. Den blir då lätt brun på ytan, om den utsättes för luften, och benämnes med anledning deraf *brunspat.*

Tungspat, barytsulfat ($BaO. SO_3$).

Färglös, stundom färgad i ljusa färger. Glasglans till perlemoglans; genomskinlig till genomlysande. H = 3,5.

Romb. med pelarformig eller tafvelformig habitus. En mycket tydlig brachypinakoid och en mindre tydlig makrodomatisk genomgång.

Dekrepiterar vid upphettning; smälter trögt. Angripes ej af syror. *Tung;* eg. v. 4,5.

Förekommer ofta kristalliserad eller grofkristallinisk på malmförande gångar; såsom kristalliniska massor träffas den inlagrad i flera sedimentära formationer. I Sverige har tungspat träffats endast såsom en sällsynthet vid några grufvor, såsom Sala, Lenaberg i Upland, Gislöf i Skåne.

Användes till framställande af barytpreparat.

Anhydrit, kalksulfat ($CaO. SO_3$).

Färglös, stundom färgad i grå, blå eller rödaktiga nyanser. Halfgenomskinlig till genomlysande. H = 3.

Romb., men mestadels blott derb i grof- eller finkristalliniska massor. *Har tre mot hvarandra vinkelräta genomgångar, parallela med de tre ändytorna.* Glasglans, på genomgångsytorna perlemoglans.

Trögsmält, löses trögt i syror. Eg. v. = 3.

Förekommer i stundom ganska mäktiga massor såsom inlagringar i flera yngre formationer, ofta åtföljande saltlager. Så t. ex. vid Berchtesgaden och Hall i Tyrolen, Bex i Schweiz, Wieliezka i Galizien. Finnes i Sverige blott såsom en sällsynthet.

Utsatt för fuktighet upptager anhydrit lätt vatten och öfvergår till gips.

Gips, vattenhaltigt kalksulfat ($H_2O. 2CaO. 2SO_3 + 3aq$).

Färglös, stundom dock färgad i olika, ljusa nyanser; genomskinlig till genomlysande. H = 2.

Mon. med tafvelformig eller pelarformig habitus. Ofta tvillingar; tvillingplanet parallelt med ortopinakoiden. *En mycket*

tydlig klinopinakoid genomgång; på denna perlemoglans, eljest glasglans.

Afgifver vid upphettning sin vattenhalt, blir ogenomskinlig och bladar ut sig, samt smälter slutligen till en hvit emalj. Löses i omkring 400 del. vatten; är föga lösligare i syror.

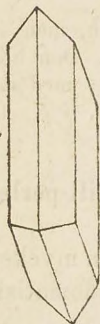


Fig. 114. Enkel gipskristall.

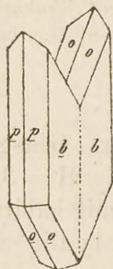


Fig. 115. Gipstvilling.

Förekommer dels såsom sprickfyllnader och då kristalliserad eller grofkristallinisk i bladiga eller trådiga partier, dels såsom kornigt kristalliniska massor, *gipssten*, bildande mäktiga lager eller körtlar i olika sedimentära formationer ofta åtföljande saltlager. De vackraste, hvita, halfgenomskinliga varieteterna af gipssten kallas *alabaster*. Den förnämsta fyndorten för alabaster är vid Castellino nära Livorno.

Alabaster användes till förfärdigande af konstföremål; af gipssten förfärdigas brefpressar, stryksticksställ o. d. Pulvriserad användes den till gödningsämne; pulvriserad och bränd, d. v. s. upphettad till 100 à 120°, då den förlorar sitt kristallvatten, har den, såsom bekant, vidsträckt användning till gipsgjutning, hvilket beror derpå, att den vid begjutning med vatten åter upptager den förlorade vattenhalten och öfvergår till en fast massa. Upphettas gipsen till omkr. 240° förlorar den äfven sitt kemiskt bundna vatten. Den blir då hvad man kallar »dödbränd», emedan den sedan endast med svårighet åter upptager vatten.

Stensalt, klornatrium (NaCl), vanligen något förorenadt af klormagnesium.

Färglöst, dock ofta färgadt grå- eller blåaktigt af bituminösa ämnen, eller rödt af jernoxid. Genomskinligt till genomlysande. H = 2.

Reg., kristallerna vanligen kuber. Tydliga kubiska genomgångar. Glasglans.

Smälter lätt, lättlösligt i vatten.

Förekommer: 1) såsom inlagringar i flera yngre formationer (bergsalt), ofta af flera hundra meters mäktighet. Stassfurth NO. om Harz, Sperenberg vid Berlin, Wieliezka i Galizien, Berchtesgaden och Hallein i Tyrolen, o. s. v.

2) såsom steppsalt vid stränderna af saltsjöar, såsom Döda hafvet, Kaspiska hafvet, Stora saltsjön i Utah, samt flera mindre saltsjöar i det inre af Asien och Nordamerika.

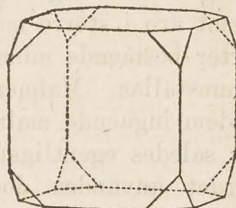
3) såsom sublimationsprodukt vid vulkaner.

Utom såsom koksalt har stensaltet vidsträckt användning till beredning af saltsyra och klor, samt äfven för andra tekniska behof.

Flusspat, fluorkalcium ($CaFl_2$).

Färglös eller färgad i vackra violetta, gröna eller gula nyanser, som försvinna vid upphettning och antagligen bero på närvaron af kolväten. Genomskinlig till halfgenomskinlig. H=4.

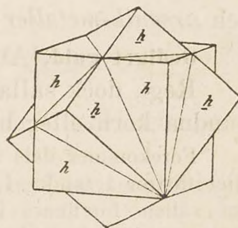
Reg., kristalliserar vanligen i kuber, stundom i kombination med oktaedern. Tydliga oktaedriska genomgångar. Glasglans. Temligen spröd; mussligt brott.


Fig. 115. Flusspatkristall.

Trögsmält. Sönderdelas af svafvelsyra under utveckling af fluorväte.

Förekommer mestadels på gångar, dels kristalliserad, dels derb. Är i Sverige funnen vid flera grufvor, dock endast i mindre mängd. Temligen vanlig på utlandets malmgångar.

Användes såsom beståndsdel i glasur och emalj, samt till framställande af fluorvätesyra.


Fig. 116. Flusspat-tvilling, en af tvenne kuber bildad genomträngningstvilling.

Grafit, C, en af kolets trenne allotropiska modifikationer, ofta förorenad af jernoxid, lerjord och kiselsyra.

Jernsvart till stålgrå, ogenomskinlig, metallglänsande. Något fet för känseln. H=0,5—1. Streck svart, mildt, glänsande.

Hex., mycket tydlig basisk genomgång. Sällan kristalliserad, utan vanligen derb i bladiga eller fjälliga partier.

Osmältbar. Förbrinner vid stark upphettning, men ytterst trögt. Förpuffar, om den i pulverform blandas med salpeter och upphettas.

Förekommer ej sällan såsom inblandning i kristalliniskt skiffriga bergarter, såsom gneis och kalksten. Så t. ex. flerstädes i Södermanland och Gestrikland. Med qvarts bildar grafit äfven en egen bergart, grafitskiffer, som har en rätt betydande utbredning i de skandinaviska fjällen. Samlad i renare massor förekommer grafiten sällan. I Sverige hafva ett par mindre grafitlager blifvit bearbetade i trakten af Norberg i Vestmanland och på Hernön vid Hernösand. Bland mera bekanta utländska förekomster må nämnas Passau i Baiern och Borrowdale i Cumberland. På förra stället användes grafiten, blandad med eldfast lera, till eldfasta deglar, blyertsdeglar eller »Passauerdeglar», på det senare företrädesvis till blyerstpennor. Båda dessa fyndorter äro dock numera föga gifvande. Den grafit, som användes vid Fabers bekanta blyertspennsfabriker i Nürnberg, kommer hufvudsakligen från Alibert-grufvorna, belägna på berget Batugol, tillhörande den Sajanska bergskedjan i Syd-Sibirien. Betydande grafitgrufvor finnas äfven på Ceylon, der grafit ymnigt förekommer såsom inlagringar i gneis.

Malmmineral.

Med »malmmineral» förstås sådana mineral, i hvilka någon tung metall ingår såsom väsentlig beståndsdel. »Malmer» deremot äro i större mängd förekommande, af en eller flera mineralarter bestående mineralmassor, ur hvilka tunga metaller tekniskt framställas. Malmernas värde betingas hufvudsakligen af de i dem ingående malmmineralens qvantitet och qvalitet. »Malm» är således egentligen ett tekniskt, ej ett mineralogiskt begrepp. Ordet användes dock ofta i mineralogisk mening såsom ett kortare uttryck för »malmmineral».

De vanligare malmmineralen kunna efter deras kemiska natur indelas i trenne grupper: 1) *gedigna metaller;* 2) *svafvel- och arsenik-metaller;* 3) *metalloxider.*

Gediget guld, Au, vanligen blandadt med något silfver. Reg., dock sällan kristalliseradt, utan oftast i form af oregelbundna korn eller bleck. H = 2,5.

Förekommer dels insprängdt, mestadels i qvarts, dels såsom lösa korn eller flittror i sand. I denna senare form är guld mycket allmänt, ehuru det sällan förefinnes i sådana qvantiteter, att det lönar att tillgodogöra. Sällsynt träffas guldet i större klumpar; sådana af 50—100 kg. vigt hafva dock funnits såväl i Kalifornien som i Australien.

Ur sand vinnes guld genom vaskning; ur fast berg genom vanlig grufbrytning och guldets utdragande på kemisk väg ur det brutna och krossade berget.

I Skandinavien har guld anträffats i fast klyft vid Ädelfors i Småland, der det förekom tillsamman med svafvelkis i en qvartsgång; i Falu grufva, insprängdt i qvarts; på Bömmelön S. om Bergen, likaledes insprängdt i qvarts; i Telemarken. I nordligaste Skandinaviens elfvar har spår af guld flerstädes påvisats; guldvaskning har dock endast kommit till stånd vid Ivalojoki, ett af Enare träsks tillflöden.

Sanden i flera af Europas floder, såsom Donau, Isar och Rhen, är guldförande; dock har i dem nämnvärd guldvaskning egt rum blott i trakten kring Philippsberg vid Rhen, något N. om Carlsruhe. I medeltiden drefvos betydande guldbergverk i Kärnten, Steyermark och Böhmen. Europas för närvarande förnämsta guldgrufvor äro de i Siebenbürgen. I Ural vaskas icke obetydligt med guld, företrädesvis på den asiatiska sidan. I Kalifornien förekommer guldet dels i Sacramentodalens sandaflagringar, dels i qvartsgångar, som i N-S:lig riktning genomsätta den Ö. om nämnda dal belägna bergskedjan, Sierra Nevada. I sydöstra Australien träffas guldet likaledes så väl i sandaflagringar som i qvartsgångar. Äfven i Centralamerika, Södra Amerika, Afrika och Indien har guld träffats. Allt guld, som vinnes, erhålles af gediget guld.

Hela jordens årliga guldproduktion uppgår till omkring 146,000 kgr.; i värde omkring 360 mill. kr. Sveriges guldproduktion uppgår till omkr. 40 kgr., nästan alltsammans från Falun.

Gedigen platina, Pt, förekommer aldrig ren, utan alltid blandad med något jern, iridium, rubidium, palladium och osmium.

Stålgrå till silfverhvit, stundom något magnetisk. H = 4—5.

Reg., dock sällan kristalliserad; mestadels i form af korn, bleck eller små klumpar.

Osmältbar i vanlig eld; löses endast af kungsvatten.

Platina upptäcktes 1735 i sand vid floden Pinto i fristaten Columbia. År 1822 träffades den i Ural, likaledes i sand. Derstädes har den sedermera äfven blifvit funnen i fast kryft, dels i serpentin, dels på qvartsgångar jemte guld, dock endast i obetydliga qvantiteter. I de uralska vaskerierna har man funnit enstaka platinaklumpar af ända till 5 kgr. vigt. Dessa vaskerier lemna årligen omkring 3,500 kgr. platina, hvilket är öfver 90 % af hela jordens platinaproduktion.

Platinan användes till kemiska skålar och deglar, äfvensom till destilleringspannor för svafvelsyra. Under åren 1826—44 präglades platinamynt i Ryssland.

Gediget silfver, Ag, ofta blandadt med något guld, äfvensom med koppar, arsenik, antimon och jern.

Reg., dock sällan i tydliga kristaller; mestadels såsom trådar, bleck eller klumpar. H = 2,5—3.

Det gedigna silfret förekommer mest på gångar tillsamman med kalkspat, tungspat och flusspat, jemte arsenikmetaller, och träffas vanligen ymnigare i gångarnes öfre delar än mot djupet, der det ersättes af andra silfvermalmer. I Sverige har gediget silfver träffats blott såsom en sällsynthet vid Sala, Åmmeberg och några andra grufvor. Vid Kongsbergs silfvergrufva i Norge förekommer silfret till stor del gediget; man har der funnit klumpar vägande ända till 200—300 kgr. Rika silfvergrufvor finnas i Erzgebirge, Harz, Kalifornien och Peru.

Under det att guld och platina endast förekomma gediget, träffas silfret ej blott gediget, utan äfven såsom beståndsdel i flera olika mineral. De vigtigaste af dessa äro: **silfverhaltig blyglans** (se blyglans), **silfverglans** (svafvelsilfver), **rothgülden** (svafvelföreningar af silfver, arsenik och antimon) och **fahlerz** (svafvelföreningar af koppar, silfver och antimon).

Jordens årliga silfverproduktion uppgår till nära 3 mill. kgr., i värde omkring 420 mill. kr. Häraf lemnar Amerika omkring 80 %. Sveriges silfvertillverkning uppgår blott till omkring 1,800 kgr.

Gedigen koppar, Cu, mestadels utan främmande inblandningar, stundom dock med något silfver.

Reg.; sällan kristalliserad, oftast i trådiga, bleckformade eller oregelbundet taggiga partier. H = 2,5—3.

Gedigen koppar träffas så väl i Sverige som i utlandet ej sällan tillsamman med andra kopparmalmer, af hvilka den lätt bildas genom reduktion, men endast undantagsvis förekommer den i så stora massor, att den får teknisk betydelse. Detta är dock fallet på Keeweenaw Point, en stor udde i Lake Superior, der gedigen koppar ymnigt förekommer såsom korn och sprickfyllnader i en grönsten. Man har der äfven funnit sammanhängande kopparmassor vägande ända till ett par hundra ton.

Kopparkis, $CuFeS_2$; koppar 34,6 %, jern 30,5 %, svafvel 34,9 %.
Messinggul med en dragning åt grönaktigt; anlöper ofta brokigt. Metallglans. H = 3,5—4. Streck grönsvart.

Qv. hemiedrisk. Kristallerna likna tetraedrar. Mest derb.
Smälter temligen lätt under utveckling af svafvelsyrlighet; blir dervid magnetisk. Sönderdelas af kungsvatten och äfven, ehuru trögare, af salpetersyra under afskiljande af svafvel. Eg. v. 4,2.

Förekommer på lager och gångar inom flera formationer, företrädesvis äldre. Är en vigtig kopparmalm och den enda, som inom Sverige har någon teknisk betydelse. Bland för närvarande bearbetade koppargrufvor äro Falun, Bersbo i norra Östergötland, Nya Kopparberget och Kafveltorp N. om Linde, Gladhammar SV. om Vestervik, de vigtigaste. I de svenska koppargrufvorna är kopparkisen vanligen så blandad med qvarts, att äfven den bättre malmen, sådan den brytes ur berget, ej håller mer än 3 à 4 % koppar.

I Sverige brytes årligen 26,000 à 27,000 ton kopparmalm, hvarur framställes omkring 1,000 ton koppar.

Brokig kopparmalm, Cu_3FeS_3; koppar 63,4 %, jern 10,8 %, svafvel 25,8 %.

Rödaktigt bronsgul i friskt brott; anlöper brokigt. På friskt brott metallartad glans, på anlupen yta mera fettartad. H = 3. Streck svart, mildt, något glänsande.

Reg., men nästan alltid derb.

Förhåller sig kemiskt likt kopparkis.

Är den förnämsta malmen i Chilis, Perus och Canadas m. fl. länders koppargrufvor; i Sverige har den endast träffats mera såsom en sällsynthet vid åtskilliga koppargrufvor.

En annan i Sverige ännu sällsyntare, men flerstädes i utlandet vigtig kopparmalm är **Kopparglans,** CuS; koppar 79,9 %, svafvel 20,1 %. Svartgrå, H = 2,5, streck svart, mildt, glänsande.

Jordens årliga kopparproduktion utgör omkring 258,000 ton. De förnämsta kopparproducerande länderna äro Spanien, Förenta staterna och Chili.

Svafvelkis eller **Pyrit,** FeS_2; jern 46,7 %, svafvel 53,4 %.
Messinggul; starkt metallglänsande; blir i torr luft på ytan mörkare, ända till lefverbrun. Ej magnetisk. H=6,5.

Spröd. Eldar starkt mot stål. Streck mörkt gröngrått, till grönsvart.

Reg., parallelytigt hemiedrisk; ofta kristalliserad, vanligast såsom pentagondodekaeder, kub eller oktaeder; mest dock derb.

Smälter vid lufttillträde temligen lätt, under utveckling af svafvelsyrlighet, till en magnetisk massa. Upphettad utan lufttillträde afger den hälften af sin svafvelhalt. Angripes föga af saltsyra, men löses af salpetersyra under afskiljande af svafvel. Eg. v. 5,1.

Liknar kopparkis, från hvilken den dock lätt skiljes genom sin större hårdhet (kopparkisen eldar ej mot stål), samt sin mera rent gula, ej gröngula färg.

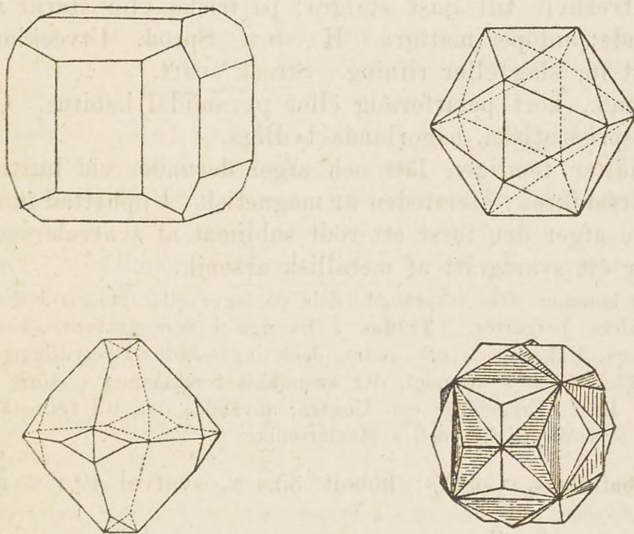


Fig. 117—120. Svafvelkis-kristaller.

Svafvelkisen är den allmännaste af alla svafvelmetaller och förekommer dels insprängd i kristalliniska och halfkristalliniska bergarter, dels samlad i större eller mindre körtlar i så väl äldre som yngre lagrade bergarter, dels ock på gångar. Bland svenska fyndorter må nämnas: Falu grufva; Dylta, N. om Örebro; Väddö i Roslagen. Stora svafvelkis-oktaedrar träffas vid Klefva grufva i Småland.

Svafvelkis användes till framställande af svafvel, svafvelsyra, rödfärg och jernvitriol. Till jernmalm är den deremot föga tjenlig.

Magnetkis, Fe_6S_7; jern 60 %, svafvel 40 %.

Brunaktigt bronsgul, anlöper brun. H = 4. Streck gråsvart. På friskt brott metallglänsande; anlöpt mera matt. *Magnetisk.*

Hex., men nästan alltid derb.

Förhåller sig vid upphettning såsom svafvelkis, men afger mindre svafvel. Löses af saltsyra under utveckling af svafvelväte och med afskiljande af något svafvel. Eg. v. 4,5—4,7.

Förekommer dels insprängd eller såsom körtlar i en del kristalliniska bergarter, företrädesvis i grönstenar, dels på gångar inom olika formationer. I och för sig är magnetkisen föga värderik, men den innehåller ofta något nickel, 1—5 %, och är då användbar såsom *nickelmalm.* Såsom sådan har den i Sverige brutits vid Klefva i Småland samt Kuso och Slättberg i Dalarne; så ock flerstädes i Norge.

Arsenikkis, FeSAs; jern 34,3 %, svafvel 19,6 %, arsenik 46,1 %.

Silfverhvit till ljust stålgrå; på friska ytor starkt metallglänsande; anlöper mattgrå. H = 5,5. Spröd. Utvecklar hvitlökslukt för slag eller rifning. Streck svart.

Romb., kort pelarformig eller pyramidal habitus. Genomgångar prismatiska, någorlunda tydliga.

Smälter temligen lätt och afger derunder vid lufttillträde stark arsenikrök; återstoden är magnetisk. Upphettad utan lufttillträde afger den först ett rödt sublimat af svafvelarsenik och derefter ett svartgrått af metallisk arsenik.

Förekommer dels insprängd, dels på lager eller gångar i flera olika kristalliniska bergarter. Träffas i Sverige i flera grufvor, såsom Sala, Dannemora, Håkansboda och andra, dock ingenstädes i betydligare qvantiteter. Flerstädes i utlandet, der arsenikkis förekommer i större mängd, såsom i Harz, Erzgebirge och Ungarn, användes den till framställande i stort af arseniksyrlighet och svafvelarsenik.

Koboltglans, CoSAs; kobolt 35,9 %, svafvel 19,1 %, arsenik 45,0 %.

Rödaktigt silfverhvit, starkt metallglänsande, anlöper lätt och blir då mattgrå. H = 5,5. Spröd. Streck gråsvart.

Reg., ofta kristalliserad; hufvudformer äro pentagondodekaeder och kub, ofta i kombination med hvarandra och med oktaedern. Genomgångar kubiska, föga tydliga.

Smälter temligen lätt och utvecklar derunder vid lufttillträde arsenikrök. Löses af salpetersyra under afskiljande af svafvel och arseniksyrlighet; lösningen är rosenröd. Eg. v. = 6.

Förekommer insprängd, dels i kalksten, dels i gneis och andra kristalliniskt skiffriga bergarter, vanligen jemte andra arsenik- och svafvel-

metaller. Träffas i Sverige vid Tunaberg i Södermanland, Vena i Nerike, Gladhammar i Småland, Håkansboda i Vestmanland. Förekommer äfven flerstädes i utlandet.

Användes till beredande af eldfast blå färg, s. k. smalts, för glas- och porslinsbrukens behof.

Blyglans, PbS; bly 86,7 %, svafvel 13,3 %; ofta något silfverhaltig.

Blygrå, stark metallgl. H=2,5. Streck svart, något glänsande.

Reg.; oftast derb. *Genomgångar kubiska*, särdeles tydliga.

Upphettad förknistrar den och smälter sedan temligen lätt under afgifvande af svafvel eller — vid lufttillträde — af svafvelsyrlighet. Sönderdelas af salpetersyra. Eg. v. 7,5.

Förekommer temligen allmänt både i Sverige och i utlandet på så väl lager som gångar inom både äldre och yngre formationer. Brytes i Sverige företrädesvis vid Sala, Kafveltorp N. om Linde och Åmmeberg SO. om Askersund, men förekommer äfven på flera andra ställen.

Användes såsom både bly- och silfvermalm. Blyglansen i Sala grufva håller omkring 0,75 % silfver.

Zinkblende, ZnS; zink 67 %, svafvel 33 %. Mestadels blandadt med mer eller mindre svafveljern, FeS.

I följd af det inblandade svafveljernet är mineralets i sig sjelf egentligen färglösa substans vanligen färgad mörkbrun till svartbrun. I allmänhet föga genomskinligt till ogenomskinligt. Diamantglans. H=3,5. Streck brunt till gulbrunt, alltid väsentligt ljusare än mineralet i stuff.

Reg.; mestadels derb. Genomg. rombdodekaedriska, tydliga.

Förknistrar vid upphettning, men smälter ej. Löses i koncentrerad salpetersyra under afskiljande af svafvel. Eg. v.=4.

Förekommer så väl på lager som på gångar inom olika formationer, företrädesvis äldre.

I Sverige förekommer zinkblende såsom ett betydande lager vid Åmmeberg, SO. om Askersund, samt i mindre partier vid åtskilliga andra grufvor, såsom Dannemora, Kafveltorp, Sala, Falun, m. fl.

Zinkblendet är en vigtig zinkmalm, men kan ej smältas annat än med tillsats af en annan, i utlandet förekommande zinkmalm, **galmeja** (zinkkarbonat). Zinkblendet från Åmmebergs grufvor utföres till Belgien och nedsmältes der.

Cinnober, HgS; qvicksilfver 86,3 %, svafvel 13,7 %.

Cochenilleröd, ofta med en dragning i grått, halfgenomskinlig till ogenomskinlig. Diamantglans. H=2,5. Streck högrödt.

Hex. hemiedrisk; mest derb, insprängd. Genomgångar prismatiska, temligen tydliga.

Förflyktigas vid upphettning; har luften tillträde sönderdelas den dervid i qvicksilfver och svafvelsyrlighet. Löses endast i kungsvatten. Eg. v. 8,1.

Förekommer både på lager och gångar, företrädesvis i sedimentära aflagringar, såsom lerskiffer, kalksten och sandsten. De förnämsta fyndorterna för cinnober äro Idria i Krain, Almadén i Spanien och New-Almadén vid San José i Kalifornien.

Cinnober är den förnämsta qvicksilfvermalmen. En obetydlig qvantitet qvicksilfver erhålles dock äfven af **gediget qvicksilfver,** som stundom finnes i form af små droppar insprängdt i samma bergarter, der cinnober förekommer. Cinnober har äfven användning såsom målarfärg.

Jordens årliga qvicksilfverproduktion uppgår till omkring 6,000 ton.

Jernglans, jernoxid, FeO_3; jern 70 %, syre 30 %.

Stålgrå till blåaktigt stålgrå, anlöper stundom brokigt. Stark metallglans. H = 6. *Streck brunrödt till körsbärsrödt.* Ej magnetisk, men blir magnetisk om den upphettas i reducerande låga.

Hex. hemiedrisk; vanligast derb, dels kornig, dels fjällig (*jernglimmer*), stundom grofkristallinisk (*spatig jernglans*). Genomgångar romboedriska otydliga, basisk temligen tydlig.

Trögsmält och trögt löslig i syror. Eg. v. = 5,2.

Förekommer på lager, stundom äfven på gångar, företrädesvis inom de kristalliniska bergarternas områden. Är en vigtig och såväl i Sverige som i utlandet ganska allmän jernmalm. Jernglansmalmer kallas i Sverige vanligen *blodstensmalmer* på grund af deras röda pulver. Bland svenska blodstensgrufvor kunna nämnas Norberg, Striberg, Grängesberg, Långban, Gellivara m. fl. Vackra jernglanskristaller träffas vid Calamita på Elba.

Hämatit, liksom jernglans väsentligen jernoxid, men vanligen förorenad af kiselsyra, fosforsyra, kalkjord och talkjord.

Rödbrun, stundom med dragning i grått. Föga glänsande till matt. H = 3—5. Streck brunrödt till blodrödt.

Ej kristalliserad, utan bildar njurlika partier med strålig eller koncentriskt skålig struktur, eller ock täta, jordartade massor.

Förhåller sig kemiskt såsom jernglans.

Hämatit är i allmänhet en sönderdelningsprodukt af andra jernrika mineral. Den förekommer både på lager och gångar, mest i sedimentära formationer; är flerstädes i utlandet en vigtig jernmalm; i Sverige har den endast träffats såsom en sällsynthet vid några grufvor.

Nära beslägtadt med jernglans är **titanjern** $FeO_3 . TiO_3$. Det skiljes från jernglans genom sin brunsvarta färg och sitt mörkbruna streck.

Titanjern förekommer sällan i större massor, men är en mycket vanlig underordnad beståndsdel i pyroxenförande bergarter.

Magnetit, jernoxid-oxidul, $FeO . Fe_2O_3$; jern 72,4 %, syre 27,6 %.

Jernsvart, stundom med någon dragning i stålgrått. Metallglans. H = 6. Streck svart. *Retraktoriskt magnetisk*, stundom äfven attraktoriskt.

Reg.; kristalliserar i oktaedrar när kristallerna äro invuxna, i rombdodekaedrar när de äro påvuxna. Sällan dock kristalliserad, utan vanligen derb, dels insprängd, dels samlad i större, grofkorniga till finkorniga massor. Genomgångar oktaedriska, någorlunda tydliga.

Svårsmält; löses af syror, ehuru något trögt.

Förekommer ofta såsom stora massor inlagrade i kristalliniska bergarter. Magnetitmalmer kallas vanligen *magnetiska jernmalmer* på grund af deras förmåga att attrahera magneten, eller *svartmalmer* på grund af deras svarta färg. Dannemora, Persberg, Taberg, Nordmarken, Dalkarlsberg m. fl. af Sveriges största och bästa jerngrufvor brytas uteslutande eller hufvudsakligen på svartmalmer.

Jernockra (*Limonit*), jernoxidhydrat, $Fe_2O_3 . 3H_2O$. (Jernhalt 59,9 %). Vanligen förorenad af kiselsyra, lerjord m. m.

Gulbrun till kastanjebrun, stundom svartbrun. H = 5. Streck ockergult.

Ej kristalliserad, utan bildar täta till finkristalliniska massor med vexlande, oftast knöliga former.

Afger vatten vid upphettning och blir röd. Löses lätt i saltsyra.

Jernockra är alltid en omvandlingsprodukt af andra jernrika mineral, såsom svafvelkis, magnetkis, kopparkis, hornblende, augit, klorit, m. fl., och förekommer antingen på dessa minerals ursprungliga klyftorter, eller ock sekundärt afsatt på andra ställen och då ofta samlad i betydande lager.

I Sverige förekommer jernockra hufvudsakligen i form af *sjö-* och *myrmalm*. Sådan bildas på bottnen af sjöar och träsk, hvilkas vatten delvis härrör från jernhaltiga källådror. Malmen antager olika former allt efter bottnens olika beskaffenhet, bildande än små korn, än små kulor, än små skifvor, än klumpar af mera oregelbunden skapnad. På grund häraf plägar man särskilja en mängd olika afarter, såsom »krutmalm», »ärtmalm», »penningemalm», »skraggmalm», o. s. v. Sjö- och myrmalmer finnas i de flesta af Sveriges provinser, företrädesvis dock i Småland, Vermland och Dalarne.

I utlandet förekommer jernockra så väl i form af sjö- och myrmalmer, således såsom nutida bildningar, som ock i form af analoga bildningar

från förgångna geologiska perioder, inlagrade i sedimentära bergarter, och användes flerestädes i stor skala såsom jernmalm (Limonitmalm, Brauneisenerz).

En flerstädes i utlandet vigtig jernmalm är **jernspat**, jernkarbonat. (jernhalt 48,2 %). Den liknar kalkspat, men har en något gulaktig färg och blir i luften snart brun. Eg. v. = 3,8. Upphettad vid lufttillträde blir den svart och magnetisk.

I Sverige förekommer jernspat endast såsom en sällsynthet vid några grufvor.

Jordens årliga jernproduktion utgör 20 mill. ton; Sveriges 420,000 ton.

Kassiterit eller **Tennsten**, tennoxid, SnO_2; tenn 78,6 %, syre 21,4 %, dock vanligen förorenad af några proc. jernoxid.

I följd af jernoxidens närvaro är mineralets i sig sjelf färglösa substans vanligen brun till svartbrun. Genomlysande till ogenomskinlig. Diamantglans. H = 6,5. Streck blekbrunt.

Qvadr.; habitus kort pelarformig; ofta knäformade tvillingar.

Fig. 121. Tvillingskristall af kassiterit.

Osmältbar, men kan med soda eller cyankalium lätt reduceras till metalliskt tenn. Angripes ej af syror. *Eg. v.* = 6,9.

Förekommer insprängd eller såsom sprickfyllnader i kristalliniska bergarter, företrädesvis i en art qvartsig granit. Bekanta tennstensförekomster finnas flerstädes i Erzgebirge (Zinnwald, Schlackenwalde m. fl.), i Cornwall, och i Queensland i Australien. Tennsten träffas äfven såsom lösa korn i sand och vinnes då genom vaskning. Så t. ex. på halfön Malacca och den närliggande ön Banka. I Sverige har tennsten blott träffats på ett par ställen såsom en mineralogisk sällsynthet. Tennsten är det enda mineral, som tjenar till framställande af tenn.

Jordens årliga tennproduktion uppgår till 37,000 ton.

Brunsten, mangansuperoxid, MnO_2; mangan 62,8 %, syre 37,2 %, vanligen förorenad af jernoxid, kiselsyra m. m.

Stålgrå till jernsvart. H = 2—2,5; streck svart. Affärgande.

Romb., mestadels derb i radialstängliga aggregat eller ock täta, jordartade massor. De mera kristalliniska varieteterna hafva svag metallglans; de tätare äro matta.

Osmältbar, men afger vid upphettning 12 % syre. Löses i saltsyra under utveckling af klor; i svafvelsyra under utveckling af syre.

Förekommer vanligast såsom sprickfyllnader i granit, porfyr, dolomit, lerskiffer m. fl. bergarter. Finnes i Sverige vid Bölet i Undenäs socken (något N. om Karlsborg) och Spexeryd S. om Jönköping. Förekommer

utomlands i större mängd flerstädes i Thüringerwald, vid Ilfeld på Harz, i Erzgebirge m. fl. ställen.

Användes till framställande af klor, syrgas och klorkalk, samt i glasfabrikationen för att dels affärga grönt glas, dels gifva glas violett färg.

Ädelstensmineral.

Såsom ädelstenar anses i allmänhet sådana stenarter, som på grund dels af sina vackra färger eller sitt lifliga färgspel, och dels af sin starka glans och starka ljusbrytningsförmåga begagnas till smycken. Äfven betydande hårdhet är en för ädelstenar vigtig egenskap, emedan utan den de genom nötning snart förlora sitt vackra utseende. Ganska många mineral, som i allmänhet ej räknas till ädelstenarne, kunna understundom förekomma i så »ädel» utbildning, d. v. s. så klara, genomskinliga och vackert färgade, att de äro användbara såsom ädelstenar, eller åtminstone såsom halfädelstenar. Så t. ex. olivin (krysolit) och qvarts (bergkristall). Å andra sidan finnas af samtliga de egentliga ädelstensmineralen äfven »oädla», d. v. s. föga genomskinliga och följaktligen till sitt utseende oansenliga varieteter, som således ej kunna räknas såsom ädelstenar.

Diamant, C. Vanligast färglös, stundom dock färgad i grått, gult, blått, rödt, sällan i svart. Genomskinlig; de mörka varieteterna genomlysande. Stark glans beroende på mineralets starka ljusbrytningsförmåga. H = 10.

Reg.; oftast kristalliserad. Samtliga reguliera holoedriska former förekomma, men derjemte äfven tetraedrar. Kristallytorna äro ofta något konvexa, i följd hvaraf kristallerna få en nästan sfärisk form. Genomgångar oktaedriska, tydliga.

Osmältbar; förbrinner vid stark upphettning och lufttillträde till kolsyra. Genom intensiv och ihållande glödgning utan lufttillträde kan diamant omsättas till grafit. Oangripbar af vanliga syror, men kan genom en blandning af kromsyra och svafvelsyra oxideras till kolsyra. Eg. v. = 3,5.

Att diamant är ett brännbart ämne visades först år 1694 genom de försök att förbränna diamant, hvilka då anställdes i Florens på befallning af storhertig Cosmos III. Först 100 år senare blef dock diamantens kemiska identitet med kolet fullt bevisad genom en mängd experiment, som åren 1796—1807 anställdes af franska och engelska vetenskapsmän.

Före Amerikas upptäckande erhöllos diamanter blott från Ostindien. De berömdaste af dervarande diamantgrufvor ligga på vestra Indiska halfön

(Golkondah, Hyderabad, Pannah). Diamanterna förekomma der dels i ett rostigt grus, som är en förvittringsprodukt af traktens sandstensberg, dels ock i flodsand; i bådadera dock endast sekundärt. Diamanternas ursprungliga moderklyft har varit gneis. I Brasilien upptäcktes diamanter år 1725. De förekomma der i provinserna Bahia och Minas Geraes, N. om Rio Janeiro, under liknande förhållanden med dem i Indien. I vissa grufvor i Bahia träffas svarta diamanter och s. k. »*Carbonat*», d. v. s. mörka klumpar af finkristallinisk diamant.

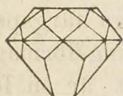


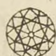
Fig. 122. Brilliant.



Fig. 123. Rosensten.

I Afrika upptäcktes diamanter år 1867 i östra delen af det N. om Kaplandet belägna området Griqualand West. De förekomma der dels i lösa sandaflagringar, dels i en grön, tuffartad bergart, som utfyller elliptiska kanaler af ända till 200 à 300 m. i tvärmått, hvilka vertikalt genomsätta traktens skifferlager. På ett djup af omkring 200 m. öfvergår tuffen uti en olivinrik eruptiv bergart. I denna inneslutas brottstycken af en omgifvande bituminös skiffer, och i närheten af dessa brottstycken finner man alltid diamanter i den eruptiva bergarten. Der skifferbrottstycken i denna saknas, der saknas äfven diamanter. Häraf kan man sluta, att diamanterna bildats af skifferns bitumen, som sönderdelats under inverkan af den eruptiva massans värme i förening med starkt tryck.

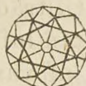
Fig. 124. Storleken af diamanter på:



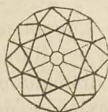
1 karat.



2,5 karat.



5 karat.



10 karat.

För närvarande äro de afrikanska diamantgrufvorna de vida mest gifvande; deras årliga produktion beräknas till ett värde af omkring 60 mill. kr. Dernäst komma de brasilianska; de gamla indiska grufvorna lemna numera föga utbyte. På Malacca, Sumatra, Borneo, i Kina, New South Wales i Australien samt i Ural träffas äfven diamanter, ehuru i ringa mängd.

Diamantens användande såsom ädelsten är bekant. För detta ändamål slipas den i olika former; de vanligaste äro: *brilliant*, *rosensten* och *taffelsten*. Brillianterna hafva form af tvenne med baserna mot hvarandra ställda facetterade pyramider, på hvilka facetternas antal är 8 eller en multipel deraf. Båda pyramiderna äro afstympade, den öfre mycket, den undre obetydligt. Fig. 122. Brillianterna infattas vanligen »à jour», d. v. s. så, att både den öfre och den undre delen äro fria.

Rosenstenarne hafva form af enkla, spetsiga, facetterade pyramider, hvilkas facetter äro 6 eller en multipel deraf. Fig. 123. Rosenstenarne läggas vid infattningen på en botten. Taffelstenarne hafva form af tvenne starkt afstympade fyrsidiga pyramider.

Diamanters vigt beräknas efter karat (1 karat = 205 mgr.). För små diamanter är värdet ungefär proportionelt mot karattalet; för större

diamanter stiger det deremot i vida starkare progression. Diamanternas handelsvärde är mycket vexlande. För oslipade diamanter af intill en karats vigt betalas för närvarande 20—25 kr. per karat; för slipade deremot 100—130 kr.

Diamanter af öfver 100 karats vigt äro stora sällsyntheter och betinga oerhörda pris. De berömdaste diamanterna äro: *Orlow*, $194^{3}/_{4}$ k., sitter för närvarande i spetsen på ryska spiran, var fordom ena ögat på en indisk afgudabild; *Florentinaren*, $139^{1}/_{2}$ karat, tillhör österrikiska skattkammaren; *Regenten*, $136^{3}/_{4}$ karat, tillhör franska kronjuvelerna; *Söderns stjerna*, $125^{1}/_{2}$ karat, tillhör en holländsk privatman; *Kohinoor*, 106 karat, tillhör drottningen af England. »Söderns stjerna» härstammar från Brasilien, alla de öfriga äro indiska. Under de senare åren hafva de afrikanska grufvorna lemnat flera stora diamanter. De trenne största af dessa vägde oslipade 247, 288 och 457 karat. Den sistnämnda väger efter slipningen, som erfordrade nära ett års tid, 180 karat. Den bär namnet *Imperial* och anses vara verldens skönaste diamant.

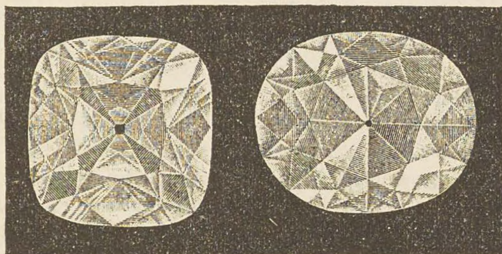


Fig. 125. Regenten. (Naturlig storlek).

Fig. 126. Kohinoor. (Naturlig storlek).

Smärre diamanter och diamantsplittror användas till gravering och borrning af andra hårda stenarter, äfvensom till att skära glas. Till sistnämnda behof väljas diamanter med temligen trubbiga, konvexa kanter. Skarpkantiga diamantsplittor repa blott glaset, men skära det ej. På senare tid har diamant erhållit vidsträckt användning såsom skoning på roterande bergborrar. Diamantpulver begagnas såsom slipmedel för diamant och andra hårda stenarter. För dylika ändamål är »carbonat» ett värdefullt material, enär det är hårdare än vanlig diamant.

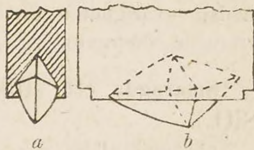


Fig. 127. Glasmästarediamant (förstorad). *a* tvärsnitt, *b* från sidan.

Rubin och **Saffir** äro »ädla» varieteter af **Korund**, lerjord, (AlO_3). *Rubin* är rosenröd till mörkt karmosinröd, vanligen med en dragning i violett.

Saffir är ljus- till mörkblå.

Vanlig korund, eller *diamantspat*, har ett oansenligt utseende, är hvitgrå till grågul, genomlysande till nästan ogenomskinlig. — Glasartad glans. H = 9.

Hex. hemiedrisk. Romboedrisk eller kort prismatisk habitus. Osmältbar, olöslig i syror. Eg. v. = 4.

Smergel är en med magnetit och jernglans fint insprängd, derb korund.

Rubiner och saffirer komma hufvudsakligen från Birma, der de träffas i sandaflagringar. Äfven Ceylon, Tartariet samt de sydamerikanska och australiska diamantfälten hafva lemnat vackra exemplar af dessa ädelstenar. Fordom erhöllos sådana äfven ur gruslagren på Iserwiese i Isergebirge i nordliga Böhmen.

Vackra rubiner anses värderikare än diamanter af samma storlek. Bland saffirerna skattas de mörkblå högst; deras värde beräknas till hälften mot rubins.

Korund förekommer insprängd i granit, gneis, glimmerskiffer och andra kristalliniska bergarter; så t. ex. i Piemont, Ural och flerstädes i Norra Amerika, företrädesvis vid Chester i Pennsylvanien och Corundum hill i Nord-Carolina, på hvilket sistnämnda ställe man funnit kristaller om ända till 150 kg. vigt. Äfven kan korund förekomma såsom lösa stenar i sand, t. ex. på Ceylon. I Sverige har korund träffats endast såsom en sällsynthet i jernmalm vid Gellivara.

Mera betydande smergelfyndigheter äro kända endast på öarne Naxos och Samos i Grekiska arkipelagen, samt vid Kulah i Mindre Asien, der mineralet förekommer såsom lager i kornig kalksten.

Pulvriserad har smergel vidsträckt användning såsom slipmedel för metaller och stenarter. Den i handeln förekommande smergeln är vanligen förorenad icke blott af magnetit, utan äfven af hornblende, och i följd deraf gråbrun till mörkbrun. Ju ljusare smergeln är, desto renare är den. Äfven pulvriserad korund användes till slipmedel, ehuru i mindre omfång, emedan svårigheten att pulvrisera den gör, att den ställer sig väsentligt dyrare än smergeln.

Smaragd, ett silikat af berylljord och lerjord ($3BeO . Al_2O_3 . 6SiO_2$).

Grön i olika nyanser. Mineralet förekommer äfven färglöst, gult eller blått, men kallas då ej smaragd, utan *beryll*. Af både smaragd och beryll finnas så väl genomskinliga, »ädla», varieteter som halfgenomskinliga till kantgenomlysande, »oädla». H = 7,5.

Hex.; pelarformig habitus. Genomgång basisk, temligen tydlig. Glansen är glasartad hos de ädlare, mera skimrande hos de oädla afarterna.

Mycket trögsmält, oangripbar af syror.

Förekommer dels inväxt i kristalliniska bergarter, dels lös i sandlager. Den ädla smaragden har en egendomlig, intensivt grön färg och var redan i forntiden en högt värderad ädelsten. Den kom då från Egypten, dess fyndort var Zabarah, S. om Kosseir, vid Röda hafvet. Numera

erhållas de vackraste smaragderna från Tunkadalen vid Nya Carthago i Peru, Santa Fé de Bogotá och Muso i Nya Granada, samt från närheten af floden Takovaja i Ural.

Oädel smaragd förekommer i Finnbo och Kårarfvets mineralbrott vid Falun och flerstädes i utlandet. Den bildar stundom ända till 1 à 1,5 meter långa kristaller, såsom vid Chanteloupe nära Limoges i Frankrike och vid Grafton i New-Hampshire i Nordamerika.

Topas, ett lerjordsilikat med fluoraluminium och fluorkisel $(5(AlO_3 . SiO_2) + AlFl_6 . SiFl_4)$.

Ädel topas. Färglös, eller färgad i ljusa färger, vingult, blåaktigt eller grönaktigt, sällan rosafärgad. Genomskinlig. H = 8.

Romb.; habitus kort pelarformig. Genomgång basisk, mycket tydlig. Glasglans.

Osmältbar; angripes ej af saltsyra, föga af svafvelsyra.

Förekommer dels inväxt i kristalliniska bergarter, dels lös i sand och flodgrus. Dess hufvudfyndorter äro Brasilien, Sibirien och Schneckenstein i Sachsen.

Oädel topas (pyrofysalit), grönhvit, ogenomskinlig, träffas i ända till flera decimeter stora kristaller i fältspatbrotten vid Falun.

Opal, kiselsyra med 3—12 % vatten; antagligen intorkadt kiselsyregelé.

Såsom »*ädel opal*» betecknas blå- eller gul-hvita, halfgenomskinliga varieteter med stark glans och *lifligt färgspel i grönt, rödt och blått.* Varieteter, som sakna detta färgspel och äro mera matta, benämnas »*vanlig opal*» eller *halfopal.* H = 6.

Amorf. Förknistrar vid upphettning, men smälter ej. Angripas ej af syror, men löses af kalilut.

Opal förekommer såsom ådror och klumpar i en del vulkaniska bergarter och är en produkt af dessas förvittring. Ädel opal erhålles från Czerwenitza i Ungarn, Esperanza-grufvorna N. om Juan del Rio i Mexico och Queensland i Australien. Oädel opal är vanlig i flera vulkantrakter.

Den ädla opalen är en högt värderad ädelsten. Vackrast, och derför dyrbarast, äro opalerna från Czerwenitza, men dervarande grufvor äro numera nästan uttömda. Opaler gifvas vanligen vid slipningen afrundade former; en sten af 15—18 mm. tvärmått betalas med ända till 1,500 kr.

Till opalarterna räknas äfven *kiselsinter,* som bildar sig såsom afsättningar kring varma källor med kiselsyrehaltigt vatten.

Petrografi eller bergartslära.

1. Om bergarterna i allmänhet.

Bergarterna äro de byggnadsleder, af hvilka jordens fasta massa är sammansatt. Hvarje bergart har en inom vissa gränser bestämd beskaffenhet och sammansättning och i följd deraf en viss grad af likformighet i stort. Det material, hvaraf bergarterna äro sammansatta, kan indelas i trenne klasser: 1) mineral; 2) vulkaniskt glas; 3) organiska lemningar. I en bergart kan ingå material af en eller af tvenne af dessa klasser; vulkaniskt glas och organiska lemningar pläga dock ej förekomma tillsamman såsom bergartsbeståndsdelar.

Allmännast äro sådana bergarter, som blott bestå af mineralpartiklar; stundom äro dessa blott af en mineralart, vanligast dock af flera.

En bergarts beskaffenhet beror på: 1) *arten af dess beståndsdelar;* 2) dess *textur* och 3) dess *struktur.*

Beståndsdelarne kunna indelas uti: 1) *väsentliga beståndsdelar,* d. v. s. sådana, som nödvändigt måste finnas, om bergarten skall kunna hänföras till en viss bergartsgrupp. De mineral, som ingå såsom väsentliga beståndsdelar i de vanligare bergarterna, äro: *qvarts, fältspatmineral, glimmer, hornblende, pyroxenmineral, olivin* och *kalkspat;* i en del vulkaniska bergarter finnes äfven *glasmassa;* 2) *accessoriska beståndsdelar,* d. v. s. sådana, som i regeln finnas, men endast i så underordnad mängd, att de ej inverka på bergartens utseende eller karaktär. Vanligare accessoriska mineral äro: *apatit, magnetit, titanjern, titanit* och *granat;* 3) *tillfälliga beståndsdelar,* d. v. s. sådana, som stundom tillkomma och då ofta i sådan mängd, att de gifva upphof till särskilda bergartvarieteter. Mineral, som äro väsentliga beståndsdelar i en bergart, förekomma ofta såsom tillfälliga i en annan, och på så sätt uppstå ej sällan mellanformer mellan olika bergarter.

Ex. För granit i allmänhet äro qvarts, glimmer och ortoklas de »väsentliga» beståndsdelarne; en bergart, som saknar något af dessa mineral, kan ej betecknas såsom granit. Men i alla graniter finnes äfven apatit, dock blott såsom mycket små, för obeväpnadt öga omärkliga korn. Apatiten är då en »accessorisk» beståndsdel. I en del graniter förekommer hornblende i tydligt skönjbara individer och stundom i sådan mängd, att dessa graniter derigenom erhålla en säregen karaktär (hornblendegraniter). Hornblendet är i så fall en »tillfällig», men för de i fråga varande graniterna ganska karakteristisk beståndsdel.

Textur. En bergarts textur betingas af betsåndsdelarnes form, storlek och sammanfogningssätt.

På grund af *sammanfogningssättet* särskiljas trenne väsentligt olika texturformer, nemligen *kristallinisk*, *glasig* och *klastisk*.

Består en bergart af ett aggregat af kristalliniska korn så formade, att de sluta tätt intill hvarandra och ej sammanhållas af något särskildt bindemedel, så säges bergartens textur vara *kristallinisk*. Ex. Marmor, granit. Med sådan textur försedda bergarter benämnas »kristalliniska».



Fig. 128. Bergart med kristallinisk textur. (Granit, förstorad 5 gr.)

Glasig textur säges en bergart hafva, när den uteslutande, eller åtminstone öfvervägande, består af en glasig silikatmassa. Ex. Obsidian. Glasig textur förekommer sällan enbar utan vanligen blandad med kristallinisk, i det att kristaller i större eller mindre mängd ligga inbäddade i den glasiga massan.

Klastisk textur uppkommer, när gröfre eller finare söndersmulningsprodukter af äldre bergarter på ett eller annat sätt sammankittas till en ny bergart. I detta fall består bergarten af mineralkorn eller bergartsfragment, som ej sluta tätt intill hvarandra, utan mellan hvilka finnas små mellanrum, som utfyllas af någon efteråt tillkommen substans, hvilken sammankittar det hela och ger fasthet åt det ursprungligen osammanhängande aggregatet. Ex. Sandsten.



Fig. 129. Bergart med klastisk textur. (Sandsten).

Med hänsyn till beståndsdelarnes *form* skiljes mellan *kornig, fjällig, stänglig* och *trådig* textur, allt efter som hufvudmassan af bergartens mineralbeståndsdelar har kornig, fjällig, stänglig eller trådig habitus. Den vida vanligaste är den korniga texturen. Allt efter kornens *storlek* betecknas texturen såsom *grof, medelgrof, småkornig* eller *finkornig.* Äro kornen så små, att de ej med blotta ögat kunna urskiljas, och bergartsmassan i följd häraf har ett homogent utseende, så betecknas texturen såsom *tät.* Om uti en bergart med vare sig kornig eller tät hufvudmassa enstaka, relativt stora mineralindivider ligga der och hvar inströdda, uppstår *porfyrisk* textur. De större mineralindividerna kallas då »strökorn»; bergartsmassan i öfrigt betecknas såsom »grundmassa». När åter alla mineralkornen i en bergart hafva ungefär samma storlek, betecknas bergartens textur såsom *jemnkornig.*

Struktur. En bergarts struktur betingas af det sätt, hvarpå dess beståndsdelar äro anordnade. Vigtigare strukturformer äro:

Massformig struktur; beståndsdelarne äro regellöst blandade om hvarandra, icke företeende någon olikhet i anordning i olika riktningar inom bergarten. Ex. Granit, fig. 128.

Fluidalstruktur; beståndsdelarne hafva en viss strimmig eller slirig anordning, som häntyder på, att bergartsmassan under sin konsolidering varit i trögflytande rörelse. Ex. Porfyr, fig. 134.

Klotstruktur; hos bergartens betåndsdelar förefinnes en mer eller mindre framträdande klotformig anordning.

Blåsig eller *slaggig struktur;* en hos vulkaniska bergarter ej sällan förekommande strukturform beroende derpå, att gasblåsor blifvit inneslutna i den stelnande bergartsmassan. I äldre vulkaniska bergarter hafva dessa blåsrum vanligen blifvit utfyllda med yngre mineralutskiljningar af med bergartens ursprungliga beståndsdelar olika art. Sådana utfyllningar benämnas »mandlar», och en med dylika försedd bergart säges hafva *mandelstensstruktur.*

Skiffrig struktur; i följd af en viss parallelism i beståndsdelarnes anordning har bergarten i en viss riktning en utpräglad klyfbarhet. Ex. Gneis, fig. 136. En ofullkomligt skiffrig struktur betecknas såsom *flasrig.*

Skiktstruktur eller *lagerstruktur;* bergarten består af vexlande tunna eller tjockare lager, bildade af till färg eller beskaffenhet i öfrigt något olika material. Sedimentära

Skiffriga och skiktade strukturformer sammanfattas ofta under uttrycket *parallelstruktur* [1].

Alla bergarter hafva en mer eller mindre utpräglad »**förklyftning**», d. v. s. de äro genomdragna af mer eller mindre talrika sprickor. I allmänhet kan sägas, att hårda och täta bergarter äro mera förklyftade än lösa, samt att äldre bergarter äro mera förklyftade än yngre. Vanligast är, att förklyftningssprickorna gå regellöst om hvarandra i alla möjliga riktningar. Bergarten säges då hafva en »*oregelbundet polyedrisk förklyftning*». Stundom gå förklyftningssprickorna företrädesvis i trenne riktningar, som skära hvarandra under närmevis räta vinklar. Bergmassan uppdelas derigenom i parallelipipediska stycken, och förklyftningen kallas derför »*parallelipipedisk*» eller »*qvaderformig*». En del eruptiva bergarter äro förklyftade på sådant sätt, att bergmassan uppdelas i pelarformiga stycken, vanligen med sexsidig genomskärning, »*pelarformig förklyftning*».

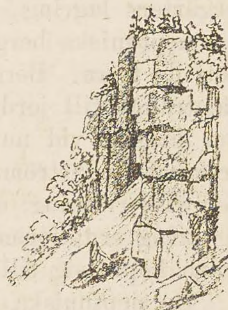


Fig. 130. Bergvägg på Billingen visande qvaderformig förklyftning.

Vid en bergarts sönderssprängning spelar förklyftningen en mycket vigtig rol. Är förklyftningen för »stark», sönderfaller bergarten för lätt i småstycken, är den åter för »svag», låter bergarten blott med svårighet spränga sig.

Bergarterna kunna med hänsyn till deras **uppkomst** indelas i:

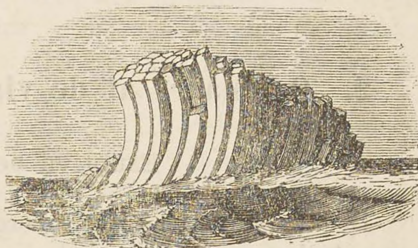


Fig. 131. Basaltklippa med pelarformig förklyftning.

A. **Eruptiva bergarter**, eller sådana, som bildats genom stelnande af från jordens inre i flytande form framträngande massor, s. k. »magmor».

B. **Neptuniska bergarter**, eller sådana, som uppkommit genom afsättning i vatten.

I nära samband med en bergarts uppkomstsätt står dess **förekomstsätt**. Af det senare kan man derför vanligen sluta

[1] Anmärkas må, att ordet »struktur» ofta användes äfven för en del texturformer. Man säger sålunda »kornig struktur», »kristallinisk struktur», o. s. v.

till det förra. Äldre eruptiva bergarter bilda ofta **massiv**, d. v. s. de utbreda sig såsom enhetliga massor öfver större områden, hvilka vanligen hafva afrundade konturer. Vidare förekomma eruptiva bergarter, både äldre och yngre, ofta såsom **gångar**, d. v. s. utfyllande sprickor i förutvarande bergarter, både massformiga och lagrade. I de senare kunna gångarne antingen gå tvärs öfver (»öfvertvära») lagringen, eller ock följa den. Är det senare händelsen, betecknas gången såsom *lagergång*. Stundom förekomma bergartsmassor med närmevis linsformig skapnad. Sådana benämnas **stockar**. Man skiljer mellan *»gångstockar»* och *»lagerstockar»* alltefter som de öfvertvära eller följa omgifvande bergarters lagring. Såsom lagerstockar kunna så väl eruptiva som neptuniska bergarter uppträda; såsom gångstockar deremot blott de förra. Bergarter, hvilka bildats af eruptivmassor, som framträngt till jordytan under förhållanden analoga med dem, som herska vid nutida vulkaner, kunna hafva antagit form af **strömmar** (lavaströmmar), om utrinnandet egt rum företrädesvis i en viss riktning, eller af **täcken**, om de mera allsidigt utbredt sig kring eruptionsmynningen, eller ock af **kupper**, om de kring denna hopat sig till domformiga upphöjningar.

De neptuniska bergarterna äro i följd af sitt uppkomstsätt alltid lagrade, åtminstone i stort; i smått kan lagringen stundom vara föga märkbar. Vanligen uppträda de flera tillsamman, bildande af olika beskaffade lager sammansatta *lagerserier*.

2. Om några af de vigtigare bergarterna.

Eruptiva bergarter.

Den karaktär en eruptiv bergart företer beror dels på den ursprungliga magmans kemiska sammansättning, samt dels äfven, och i väsentlig grad, på de omständigheter, under hvilka magmans öfvergång från smältflytande till fast form egde rum. Skedde denna öfvergång hastigt och under ett ringa tryck, som med lätthet tillät bortgåendet af det vatten, hvilket alltid i större eller mindre mängd finnes absorberadt i hvarje eruptivmagma så länge den är flytande, och hvars närvaro väsentligt höjer massans kristallisationsförmåga, då blef den bildade bergarten

blott ofullständigt kristallinisk och till större eller mindre del bestående af glasig substans. Skedde deremot stelnandet långsamt och under starkt tryck, som i det längsta förhindrade vattnets bortgående, då kunde magmans kemiska molekyler fullständigt ordna sig efter sina frändskapsförhållanden och bilda mineral. Den uppkommande bergarten blef då helt och hållet kristallinisk.

Det förra fallet inträffar i de öfre delarne af en till jordytan uppträngd eruptivmassa; vilkoren för att det senare fallet skall kunna inträda blifva allt fullkomligare på ju större djup under dagytan stelnandet eger rum. Man kan derför beteckna en bergart, som bildats under hastigt stelnande, såsom en bergart med *ythabitus;* en deremot, som bildats under långsamt stelnande, såsom en bergart med *djuphabitus.* Mellan typisk ythabitus och typisk djuphabitus finnas naturligtvis alla möjliga öfvergångar.

Af de under yngre geologiska perioder bildade eruptivbergarterna äro i allmänhet blott sådana med ythabitus för oss tillgängliga. Med de äldre är deremot förhållandet omvändt. De af dem, som stelnade på jordytan, hafva mestadels blifvit under tidernas lopp förstörda och bortförda, så att de underliggande med djuphabitus utbildade blifvit blottade.

Såsom **väsentliga beståndsdelar i de eruptiva bergarterna** ingå i regeln mineral af tvenne olika kategorier, nemligen å ena sidan *fältspatmineral,* d. v. s. egentliga fältspater eller nefelin eller leucit, och å den andra *jernrika kalk-* eller *talk-silikat,* nemligen glimmer, hornblende eller pyroxen. Dessa senare sammanfattas ofta under benämningen *de mörka* mineralen, i motsats till *de ljusa* fältspatmineralen. Till dessa båda mineralkategorier kommer stundom *qvarts* eller *olivin,* den förra företrädesvis i bergarter med kalifältspat, den senare i bergarter med kalk- eller kalknatronfältspat, nefelin eller leucit. Tillsamman förekomma qvarts och olivin aldrig såsom *väsentliga* beståndsdelar i en bergart.

Beståndsdelarne i en eruptiv bergart kunna vara utbildade dels såsom mer eller mindre fullständiga kristaller, dels såsom oregelbundet begränsade kristalliniska korn. I porfyriska bergarter äro strökornen ofta kristaller, men äfven i jemnkorniga bergarter kan en eller annan beståndsdel vara utbildad i temligen väl kristallografiskt begränsade individer. Särskildt är detta

fallet med fältspat. I qvartsfattiga eller qvartsfria bergarter är fältspaten vanligen utbildad såsom än tjockare, än tunnare tafvelformiga kristaller. I tvärbrott visa sig dessa senare såsom smala lister, s. k. »fältspatlister». I qvartsrika bergarter deremot är fältspaten mestadels, liksom de öfriga beståndsdelarne, utbildad endast i oregelbundna korn. Bergartens hela habitus blir i ena och andra fallet väsentligt olika, och »fältspatlisters» närvaro eller frånvaro i en bergart är derför i vissa fall ett ganska vigtigt kännemärke.

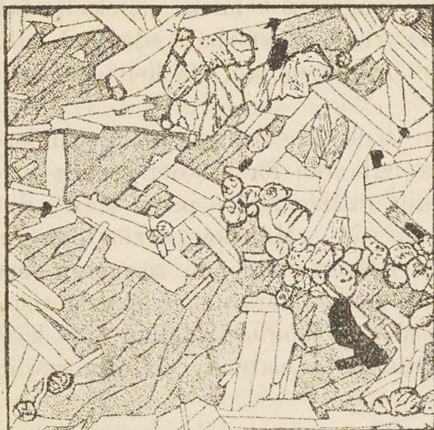


Fig. 132. Bergart med tafvelformigt utbildad fältspat (Diabas, × 18). De ljusa, långsträckta partierna äro fältspat; de grå augit; de ljusa, runda kornen olivin, de svarta magnetit.

Såsom på sätt och vis tillhörande de eruptiva bergarterna kunna räknas *eruptivtufferna*, d. v. s. sådana bergarter, som bildats af ur vulkanerna utkastadt löst material. Tufferna äro alltid lagrade; deras textur är klastisk. Till sin mineralogiska beskaffenhet hafva de alltid en viss öfverensstämmelse med de samtidigt af eruptivmagmor bildade bergarterna, och hvarje eruptiv bergart med ythabitus har i regeln sin tuff. Tuffer hafva i allmänhet stor utbredning i nutida eruptivområden, men äro i eruptivområdena från forna geologiska tider desto sällsyntare, ju äldre dessa



Fig. 133. Bergart med oregelbundet kornigt utbildad fältspat (Granit, × 10). De hvita partierna äro qvarts (de prickade linierna utmärka rader af vätskeinneslutningar); de ljusa, svagt fläckiga, partierna ortoklas (de enstaka raka strecken utmärka genomgångarne); de ljusgrå partierna oligoklas (vittrad); de mörka, strimmiga partierna glimmer.

äro, hvilket naturligtvis beror derpå, att ytbildningarne från äldre tider i allmänhet blifvit förstörda. Exempel finnas dock på tuffer äfven från de äldsta geologiska perioderna.

En öfversigt öfver de eruptiva bergarterna erhåller man lättast, om man ordnar dem i grupper eller familjer efter deras kemiska sammansättning och sedan ordnar bergarterna inom hvarje familj efter deras grad af kristallinisk utbildning, d. v. s. efter deras habitus.

De vigtigaste af de eruptiva bergarternas familjer i ordning från de mera kiselsyrerika till de mindre kiselsyrerika äro:

Granit-familjen;
Syenit-familjen;
Fonolit-familjen;
Diorit-familjen;
Gabbro-familjen;
Diabas-familjen.

Granit-familjen.

I familjens bergarter ingå alltid qvarts och kalifältspat samt i regeln äfven glimmer. Familjen omfattar såväl jemnkorniga som porfyriska bergarter. I de förra äro alla väsentliga beståndsdelarne oregelbundet kornigt utbildade.

Kiselsyrehalt 65—78 %.

Graniter. Väsentliga beståndsdelar äro *qvarts*, *glimmer* och *kalifältspat* (ortoklas eller mikroklin). Jemte kalifältspat finnes oftast mer eller mindre natron- eller natron-kalkfältspat (albit eller oligoklas), företrädesvis den senare. Såsom delvis ersättande glimmer förekommer ej sällan hornblende.

Qvartsen är hvit eller blåaktig, glasig och visar sig vid mikroskopisk undersökning alltid innehålla små vätskeinneslutningar. *Kalifältspaten* är hvit, gråaktig eller mer eller mindre starkt röd, stundom med någon dragning i violett. Den är dels temligen frisk och då perlemoglänsande på genomgångsytorna, dels mer eller mindre starkt vittrad och då mera matt. Så är företrädesvis fallet med den röda fältspaten. *Oligoklasen* är i regeln mera vittrad än kalifältspaten och skiljes derför vanligen lätt från denna genom sitt mattare utseende. Till färgen är den hvit, grönhvit eller gulhvit, stundom blekröd. *Glimmern* är mestadels mörk, stundom äfven ljus. Den bildar dels tyd-

liga fjäll, dels finfjälliga aggregat. Ett i granit nästan alltid accessoriskt närvarande mineral är *apatit*, ofta finnes äfven *magnetit*. Graniternas eg. vigt är 2,6—2,7.

Graniterna hafva en fullt kristallinisk och alltid tydligt kornig textur. Fig. 128. Korngheten kan dock vexla betydligt, från småkornig till grof, och vara antingen jemn, då alla kornen äro i ungefär lika grad utbildade och inga begränsade af kristallkonturer, eller ock porfyrisk, i hvilket fall större ortoklaskristaller, ofta karlsbadertvillingar, ligga inströdda i den korniga massan.

Den för graniter i allmänhet typiska strukturen är den rent massformiga; stundom kunna de dock antaga en mer eller mindre tydligt flasrig struktur.

Graniterna uppträda i en mängd olika varieteter, hvilkas karaktär bestämmes af:

1) bergartens färg, hvilken åter väsentligen beror dels af fältspatens färg och dels af de mörka beståndsdelarnes mängd;

2) texturen, om jemnkornig eller porfyrisk, om småkornig, medelgrof eller grofkornig, o. s. v.;

3) strukturen; om massformig eller flasrig; i senare fallet betecknas bergarten såsom »gneisgranit»;

4) de väsentliga beståndsdelarnes relativa mängd;

5) möjligen närvarande tillfälliga beståndsdelar.

Vid karakterisering af en granitart böra alla dessa förhållanden kort, men tydligt och bestämdt angifvas.

Ex. Graniten vid Stockholm (stockholmsgraniten): Grå, småkornig till medelgrof, jemnkornig, fullt massformig, temligen oligoklasrik biotitgranit. (Fig. 133).

Graniten vid Upsala (upsalagraniten): Grå, medelgrof, jemnkornig, massformig hornblendegranit.

Graniten vid Örebro (örebrograniten): Rödlett, medelgrof, porfyrisk biotitgranit.

Graniten vid Vänge nära Upsala (vängegraniten): Rödlett, grofkornig, jemnkornig, qvartsrik biotitgranit.

Graniten vid Andersbo NV. om Falun: Rödlett, medelgrof, något porfyrisk, tvåglimrig granit.

Graniterna hafva vanligen en oregelbunden, men ej särdeles starkt utbildad förklyftning; någon gång dock en mer eller mindre regelbundet parallelipipedisk.

Graniterna uppträda dels såsom massiv, dels såsom gångar och dels såsom inom gneis och andra kristalliniska skiffrar lagerartadt uppträdande partier. Granitmassiven förekomma ofta

flera jemte eller inuti hvarandra, i hvilket fall graniten inom hvarje särskildt massiv har en från de närliggande något afvikande karaktär. I massivens inre är bergarten vanligen gröfre och ofta äfven mera porfyrisk än mot gränserna; vid dessa antager den ej sällan en parallelt med dem utbildad flasrighet. Granitgångar utgå ofta från granitmassiv, stundom i sådan mängd, att de formligen genomsvärma de omgifvande bergarterna. I sådana granitgångar är bergarten i allmänhet finkornigare än i massivet. Inom gneis lagerartadt uppträdande granitpartier äro ofta något flasriga och öfvergå stundom nästan omärkligt i gneisen.

Graniterna äro bergarter med utpräglad djuphabitus. De kunna derför i allmänhet antagas hafva bildats på något djup under jordytan och först efteråt blifvit blottade genom de öfverliggande bergmassornas förstöring. Det synes dock icke osannolikt, att graniter äfven kunnat bildas af upp till jordytan framträngande eruptivmassor, nemligen i de fall, då dessa varit särdeles stora. I massornas djupare delar måste då, synnerligast under urtiden, då värme och tryck på jordytan voro större än för närvarande, stelnandet försiggått så långsamt, att massan der kunde antaga en granitisk habitus äfven om så ej kunde ske i massans öfversta delar. Dessa blefvo sedermera naturligtvis i första rummet utsatta för förstöring och ofta fullständigt aflägsnade, så att numera endast de granitiskt utbildade undre delarne återstå.

Graniterna äro mycket allmänna bergarter och förekomma specielt inom vårt land med stor utbredning och i en mängd vexlande varieteter. I hela östra Småland och angränsande delar af Blekinge och Östergötland utgöres berggrunden till större delen af granit. Inom Upland och Vestmanland samt östra delarne af Vermland förefinnas en mängd delvis ganska betydande granitmassiv. Ett större granitmassiv upptager den bohusländska kusten N. om Lysekil, och äfven inom de nordliga provinserna utgöres berggrunden till en väsentlig del af granit.

Graniterna hafva vidsträckt användning till byggnadssten, gatsten och stenhuggeriarbeten.

Pegmatit benämnes en särdeles storkornig kristallinisk blandning af *qvarts*, *fältspat* och *glimmer*, den sistnämnda oftast ljus, någon gång äfven mörk. Pegmatiten är stundom så grofkornig, att de särskilda mineralindividerna kunna hafva flera decimeter i tvärmått. Den uppträder i regeln ej såsom större massor, utan bildar mer eller mindre mäktiga gångar eller ock temligen oregelbundna partier i andra kristalliniska bergarter. Stundom äro i pegmatit qvarts och fältspat sammanvuxna på så sätt, att ofullständigt utbildade qvartsstänglar med gruppvis parallel anordning genomtränga en fältspatindivid. I tvärbrott visa då dessa

qvartsstänglar figurer, som påminna om hebreiska bokstäfver, hvilket gifvit anledning att benämna det hela »*skriftgranit*».

Särdeles storkornig pegmatit brytes för vinnande af qvarts och fältspat. Så t. ex. vid Ytterby nära Vaxholm. Äfven de i handeln förekommande ljusa glimmertaflorna erhållas ur pegmatit.

Felsitporfyrer. Dessa äro bergarter med porfyrisk textur och bestående af en finkristallinisk till tät grundmassa, hvilkens kiselsyrehalt är högre än ortoklasens, således öfver 65 %, samt i denna grundmassa mer eller mindre rikligt inblandade strökorn af ortoklas eller af ortoklas och qvarts, samt derjemte stundom af oligoklas. Grundmassan är i en del felsitporfyrer helt och hållet kristallinisk; den består då af ett mycket finkornigt aggregat af qvarts och fältspat, vanligen med något litet glimmer, s. k. »felsit». I andra felsitporfyrer består grundmassan till större eller mindre del af amorf substans.

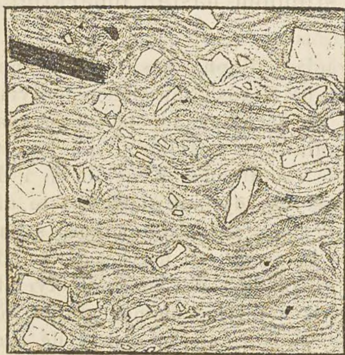


Fig. 134. Felsitporfyr med fluidalstruktur. × 8.

Strökornen hafva form af kristaller eller kristallfragment. Detta senare är i synnerhet ofta fallet med fältspatkornen, beroende derpå, att dessa i följd af sina goda genomgångar lätt kunnat spricka sönder, när de fördes med i den ännu ej stelnade massans rörelse. Qvartskornen hafva ofta något afrundade konturer, stundom företeende säckformade inbugtningar, men i allmänhet visa de dock temligen tydliga kristallformer.

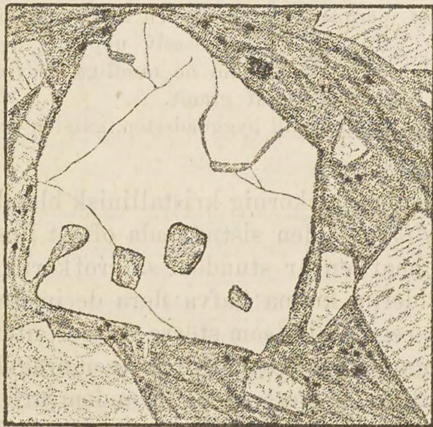


Fig. 135. Qvartskorn i felsitporfyr. × 25.

Felsitporfyrerna äro antingen rent massformiga eller ock hafva de en mer eller mindre utpräglad fluidalstruktur. Denna senare angifves dels genom en viss strimmighet hos grundmassan, fig. 134, och dels genom en viss parallelism i strökornens anordning.

Felsitporfyrerna förekomma i många olika artförändringar, beroende på grundmassans färg och beskaffenhet, samt strökornens art, mängd och grad af utbildning.

Ex. Porfyr vid Bredvad i Elfdalen (bredvadsporfyr): Tegelröd, felsitisk grundmassa med små och glest inströdda korn af röd ortoklas jemte ett och annat af oligoklas.

Porfyr i Sjöberget vid Särna: Gråbrun, tät grundmassa rikligt späckad med små strökorn af hvit ortoklas, grönhvit oligoklas och glasig qvarts.

Porfyr vid Glöte i Herjedalen: Rödbrun, felsitisk grundmassa med temligen rikligt instödda korn af röd ortoklas, gulröd oligoklas och glasig qvarts, samt enstaka små partier af mörk glimmer.

Felsitporfyrerna äro i allmänhet starkt förklyftade, mestadels oregelbundet. Någon gång kunna de dock förete en temligen regelbunden pelarformig förklyftning.

Felsitporfyrerna uppträda dels i massiv, dels i gångar, dels ock såsom täcken på eller bäddar mellan lagrade bergarter.

I det hela äro felsitporfyrerna bergarter med ythabitus och kunna betraktas såsom närmare ytan stelnade utbildningsformer af samma slags magmor, som på större djup gåfvo upphof till graniter. Man har äfven flerstädes kunnat iakttaga hurusom porfyrisk granit genom att grundmassan blir allt finkornigare, småningom öfvergår i felsitporfyr, detta till och med i ett och samma berg, i hvilket fall graniten bildar bergets fot, porfyren dess topp.

Bland äldre bergarter hafva porfyrerna ej så stor utbredning som graniterna, dock uppträda de flerstädes i betydande massor. Sverige är ovanligt rikt på porfyriska bergarter. Bekanta äro Elfdalens porfyrer; de tillhöra ett stort porfyrområde, som upptager en ytvidd af öfver 5000 qvkm., och som sträcker sig i söder inåt östra Vermland och i norr inåt Herjedalen. I mindre utbredning förekomma porfyrer på norra Dalsland, i östra Småland, i nordvestra Jemtland och för öfrigt flerstädes i Norrland.

Bland yngre bergarter hafva felsitporfyrer i det hela större utbredning än graniter. I regeln hafva de yngre felsitporfyrerna ännu mera utpräglad ythabitus än de äldre. De yngsta hithörande bergarterna, eller de, som uppkommo under den tertiära perioden, benämnas *lipariter* eller *ryoliter*.

Af de porfyrarter, hvilka pläga användas såsom material till finare slipade stenarbeten, pelare, urnor, askar m. m., äro en del, och i allmänhet de ljusare, hänförliga till felsitporfyrerna.

Syenit-familjen.

Denna familjs bergarter äro i regeln qvartsfria och bestå väsentligen af en kalifältspat, som dock vanligen är temligen natronhaltig, samt hornblende eller augit. Kiselsyrehalt 55—65 %.

Syeniter. För de egentliga syeniterna väsentliga beståndsdelar äro *ortoklas* och *hornblende*. Bergarter fullt motsvarande denna sammansättning äro dock mycket sällsynta; i de vanliga syeniterna ingår alltid något qvarts och oligoklas, samt äfven glimmer. De närma sig alltså hornblendegraniterna. Accessoriskt förefinnas vanligen apatit och titanit.

I en del syeniter inträder *augit* i hornblendets ställe, *augitsyeniter*.

Till textur, struktur och förekomstsätt likna syeniterna graniterna, dock är fältspaten vanligen något tafvelformigt utbildad.

I Sverige förekomma syeniter ej med någon större utsträckning. I Norge hafva sådana bergarter deremot en ej obetydlig utbredning, exempelvis kring Kristiania.

Syenitporfyrer (qvartsfria porfyrer) förhålla sig till syenit på samma sätt som felsitporfyr till granit. Den makroskopiskt[1] täta grundmassan är i allmänhet mörkare än hos felsitporfyrerna, dess kiselsyrehalt öfverstiger ej 65 %. Strökornen äro ortoklas och derjemte äfven ofta plagioklas och hornblende.

En del af Elfdalsporfyrerna äro hänförliga till syenitporfyrernas grupp.

Trakyter. Dessa bergarter äro ung-vulkaniska och motsvara i sin sammansättning närmast de syenitiska bergarterna bland de äldre. De äro till färgen ljusa, gråhvita, ljust smutsröda eller gulgrå. De hafva alltid en porfyrisk textur och bestå af en ytterst finkristallinisk grundmassa, hufvudsakligen sammansatt af taflor af *glasig kalifältspat* (sanidin), blandade med något *hornblende*, *glimmer* eller *augit*. Såsom strökorn uppträda stora sanidinkristaller, stundom jemte små hornblendestänglar, fjäll af glimmer och korn af augit. Kring dessa strökorn äro grundmassans fältspattaflor ofta ordnade så, att en tydlig fluidalstruktur uppkommer. Trakyterna äro i allmänhet något porösa och hafva ett ojemnt, för känseln skarpt brott.

---

[1] D. v. s. för obeväpnadt öga.

Pimpsten är en mycket blåsig och porös trakytslagg. *Puzzolano* är en trakyttuff, som förekommer kring Puzzuoli vid Neapel. Den användes till beredande af hydrauliskt murbruk.

Trakyterna äro bergarter med utpräglad ythabitus och uppträda såsom kupper, täcken eller strömmar. De förekomma i flera europeiska och utom-europeiska vulkanområden, såsom i Rhentrakten, kring Neapel, i Siebenbürgen, Mexiko, o. s. v.; finnas ej i Sverige.

Fonolit-familjen.

Till denna familj hörande bergarter karakteriseras deraf, att de jemte kalifältspat (natronhaltig) äfven innehålla nefelin. De mörka beståndsdelarne äro hufvudsakligen augit. Kiselsyrehalt 50—60 %.

Nefelinsyeniter (eläolitsyeniter). Dessa bestå väsentligen af en temligen *natronhaltig kalifältspat* (natronmikroklin), *nefelin* (eläolit) och *augit*. Såsom accessoriska beståndsdelar förekomma flera, delvis ganska sällsynta mineral. Texturen är fullt kristallinisk, små till medelgrof; fältspaten är vanligen utbildad såsom tafvelformiga kristaller. Strukturen är i regeln rent massformig, någon gång dock flasrig.

Nefelinsyeniterna uppträda såsom massiv och gångar, dock temligen sällsynt. I Sverige finnes ett litet massiv af nefelinsyenit på Alnö vid Sundsvall; i Norge hafva hithörande bergarter en ej obetydlig utbredning i trakten Ö. om Langsundsfjorden, och sådana äro äfven kända från Spanien, Grönland, Brasilien m. fl. ställen.

Fonoliter. Grå till grågröna, vanligen porfyriskt utbildade bergarter. Grundmassan är finkristallinisk och består väsentligen af *sanidin*, *nefelin* och *augit*. Samma mineral, stundom jemte hornblende, bilda äfven strökornen. Accessoriskt finnas alltid apatit, magnetit och titanit, stundom äfven glimmer. Fonoliterna hafva ofta en skifformig förklyftning. För slag afgifva skifvorna ett klingande ljud (deraf namnet »fonolit» eller »klingsten»). Fonoliterna vittra lätt och gifva upphof till flera nybildningsprodukter. Fonolitpulver gelatinerar för syra.

Fonoliterna äro temligen unga vulkaniska bergarter och uppträda mest såsom kupper. Utomlands förekomma de flerestädes, såsom i Böhmen, Rhentrakten och centrala Frankrike. Egentlig fonolit finnes ej i Sverige, men en fonolitartad bergart förekommer vid Särna i Dalarne.

Diorit-familjen.

Till denna familj hörande bergarter bestå väsentligen af plagioklas och hornblende (eller glimmer), bådadera vanligen med oregelbundet kornig utbildning. Kiselsyrehalt 50—60 %.

Dioriter. Väsentliga beståndsdelar äro *plagioklas* och *hornblende*, hvartill ofta kommer något qvarts och glimmer. Accessoriskt förefinnes alltid magnetit och apatit, ofta titanit.

Dioriterna kunna vara från finkorniga, nästan täta, till grofkorniga. Vanligast äro de småkorniga till medelgrofva, oftast jemnkorniga, stundom dock porfyriska genom inströdda större individer af hornblende, eller — mera sällan — af fältspat. Färgen är alltid grönaktig; på friskt brott i regeln temligen mörk, beroende på hornblendets relativt stora mängd, på vittrad yta deremot ljusare. Strukturen är i allmänhet massformig, stundom något flasrig.

I någon högre grad qvartsförande dioriter benämnas *qvartsdioriter* till skillnad från de icke eller blott i ringa grad qvartshaltiga, de *normala dioriterna*.

Dioriterna uppträda vanligen i små massiv eller i gångar, någon gång i bäddar; i allmänhet kunna de sägas vara bergarter med djuphabitus.

Både i Sverige och i utlandet äro dioriter ganska allmänna bergarter. De användas stundom till stenhuggeriarbeten, företrädesvis till grafmonument på grund af sin mörka, på polerad yta stundom nästan svarta färg.

Porfyriter. Under denna benämning förstås egentligen sådana äldre porfyriskt utbildade bergarter, i hvilka fältspatbeståndsdelen är plagioklas och de mörka beståndsdelarne hornblende eller glimmer. Såsom tillfälliga beståndsdelar förekomma ofta qvarts och ortoklas. Accessoriskt förefinnas i regeln magnetit (eller titanjern) och apatit. Porfyriterna hafva alltid en mörk, mörkgrön eller mörkbrun grundmassa, i hvilken de ofta mycket rikligt inströdda ljusa plagioklaskornen skarpt framträda. Stundom finnas äfven strökorn af brun glimmer.

Porfyriterna uppträda vanligen såsom gångar och bäddar, stundom såsom små massiv.

Inom Sveriges porfyrområden äro porfyriter ej sällsynta. Sådana förekomma t. ex. i Dalarne, i östra Vermland, på Dalsland och i Småland.

Gabbro-familjen.

Hithörande bergarter äro alltid tydligt korniga och jemnkorniga. De bestå väsentligen af plagioklas, vanligen utbildad i *tjockt* tafvelformiga kristaller, samt pyroxen, hufvudsakligen diallag. Dertill komma dock ofta andra mineral, såsom hornblende och olivin, i följd hvaraf en mängd till utseendet ganska vexlande varieteter uppkomma. Kiselsyrehalt 42—52 %.

Gabbroer. Väsentliga beståndsdelar äro *plagioklas* (anortit eller labrador) och *diallag*, samt derjemte ofta *olivin*. Mera underordnadt kunna förekomma hypersten, hornblende och glimmer. Accessoriskt förefinnas alltid titanjern och apatit. Gabbroarterna äro mestadels medelgrofva till grofkorniga, sällan små eller finkorniga, alltid jemnkorniga, ej porfyriska. Öfvervägande hafva de en brun färg; en del äro mycket mörka, beroende derpå, att plagioklaskornen äro mörkfärgade af ett brunt stoft, som är fint fördeladt genom deras massa. Strukturen är i regeln massformig, stundom något strimmig. I högre grad olivinhaltig gabbro benämnes *olivingabbro*. Både denna och den normala gabbron blifva ofta dioritiska, derigenom att diallagen mer eller mindre ersättes af hornblende. Sådana mellanformer mellan gabbro och diorit benämnas *gabbrodiorit*. Hit hörer äfven den s. k. *skillerstenen*, en fältspatfattig gabbrodiorit, öfvervägande bestående af hornblende, delvis utbildadt i temligen stora individer, hvilkas genomgångar på en brottyta af bergarten förete en skillrande glans. I hornblendeindividerna äro vanligen små, delvis serpentiniserade olivinkorn inväxta; på de skillrande ytorna visa de sig såsom matta punkter.

Gabbroarterna äro bergarter med djuphabitus och uppträda mestadels i större eller mindre massiv, sällan i gångar. Mot massivens utkanter öfvergår gabbron vanligen i gabbrodiorit.

I Sverige förekommande gabbronmassiv äro alla jemförelsevis små. Bland de större är det omkring 6 km. långa massivet på Rådmansö S. om Norrtelge. Flera mindre massiv finnas för öfrigt så väl i Upland som ock i östra Småland, i Nerike, Vermland och Dalarne. I Norge förekomma flerstädes stora gabbromassiv. Det största af dem bildar Jotunfjällen, Skandinaviens högsta fjäll. Äfven Sulitelmas toppar bestå af gabbro.

Diabas-familjen.

Till denna familj hörande bergarter bestå, liksom gabbroerna, väsentligen af plagioklas och pyroxen. Denna senare är företrädesvis augit. Plagioklasen är utbildad i *tunnt* tafvelformiga kristaller. Till familjen höra så väl jemnkorniga som porfyriska bergarter. Kiselsyrehalt 42—52 %.

Hyperit. Väsentliga beståndsdelar äro *plagioklas* (labrador) *hypersten*, *augit* (eller diallag) och *olivin*. Accessoriskt förefinnas alltid titanjern och apatit. Såsom mera tillfälliga beståndsdelar uppträda ej sällan glimmer, ortoklas och qvarts.

Hyperitens textur är småkornig till grofkornig; alltid jemnkornig. Fältspaten är utbildad i tunnt tafvelformiga individer, mellan hvilka pyroxenmineralen bilda liksom utfyllningar. I följd häraf visar sig fältspaten på bergartens brottytor ofta såsom smala, glänsande lister. Oftast är fältspaten mörkfärgad, och hela bergarten har vanligen i friskt brott en svartbrun färg.

Hyperitens struktur är rent massformig. I närheten mot angränsande bergarter blir hyperiten i regeln dioritisk och då äfven ofta skiffrig, samt öfvergår slutligen till en granatförande dioritskiffer, stundom rik på mörk glimmer.

Hyperit uppträder förnämligast såsom i gneis inlagrade bäddar. Sådana förekomma talrikt inom en zon, som från nordvestra Vermland sträcker sig mot söder genom Vestergötland och vestra Småland till norra Skåne.

Diabaser. Väsentliga beståndsdelar äro *plagioklas* (labrador eller oligoklas) och *augit*. Accessoriskt finnes alltid magnetit eller titanjern samt apatit. Såsom tillfälliga beståndsdelar kunna förekomma olivin, hornblende, glimmer, qvarts och ortoklas. Någon gång förekomma ock små partier af amorf massa. I något omvandlade diabaser finnas ofta äfven klorit, epidot och kalkspat.

Plagioklasen är i friskt tillstånd antingen hvit eller ock brunfärgad på samma sätt som i hyperit; i vittrade diabaser är plagioklasen ofta grönaktig, hvilket beror på i dess sprickor afsatt klorit. Alltid är den utbildad i tunnt tafvelformiga individer. Augiten är i regeln brun, men ej sällan delvis omvandlad till klorit. Stundom finnes, jemte den bruna augiten, äfven någon annan pyroxenart (salit, enstatit eller bronzit). I en del diabasarter

ingår olivin, i andra åter qvarts i sådan mängd, att de spela rolen af väsentliga beståndsdelar.

Diabasernas textur kan vexla från tät till grofkornig; vanligast är den finkornig till småkornig och kan vara än jemnkornig, än porfyrisk, i hvilket senare fall större plagioklastaflor (stundom äfven pyroxenkristaller) ligga inströdda i bergartens finkorniga grundmassa. En del diabaser äro mandelstensartade. Mandlarne äro då fyllda af klorit, kalkspat eller kalcedon. I regeln hafva diabaserna en rent massformig struktur.

Diabaserna äro i allmänhet mörka bergarter; de tätare (s. k. trapp) äro ej sällan nästan svarta i följd af rikligt inströdda små magnetitkorn. Äfven grofva och fältspatrika diabaser kunna vara mycket mörka när deras fältspat är brunfärgad. På vittrad yta äro diabaserna alltid ljusare än i friskt brott; i regeln är deras vittringshud brunaktig. Härigenom, äfvensom genom de på brottytorna vanligen tydligt framträdande fältspatlisterna, skiljes diabas lätt från diorit. Det senare kännetecknet kan äfven tjena till att skilja diabas från gabbro. Från hyperit kan deremot mörk diabas ej med säkerhet makroskopiskt skiljas.

Diabaserna förekomma i en mängd olika varieteter. Efter mineralsammansättningen kan man särskilja flera; de vigtigaste äro: *normal diabas, olivindiabas* (se fig. 132) och *qvartsdiabas*. Porfyriskt utbildade diabaser med tät grundmassa benämnas *diabasporfyriter*.

Diabaser äro så väl i utlandet som i Sverige ganska allmänna bergarter. De förekomma dels såsom täcken på eller bäddar uti skiktade aflagringar, dels ock såsom gångar. En del diabaser, företrädesvis de mandelstensartade, hafva en ganska utpräglad ythabitus, andra åter, såsom en del grof- och jemnkorniga varieteter, hafva mera djuphabitus. Egentliga djupbildningar synas dock diabaserna ej vara.

Täckformigt uppträdande diabasmassor finnas i Sverige exempelvis i Billingen, i Mösseberg och i Halle- och Hunneberg; bäddformigt uppträdande i Vesterdalarnes stora sandstensbildning. Inom Sveriges urbergsområden förekomma diabaserna alltid gångformigt. Gångarnes bredd eller mäktighet kan vexla från några millimeter till en kilometer. Den största diabasgången i Sverige är den, som från södra delen af Hjelmaren stryker mot öster till inemot Malmköping; dess längd är omkring 40 km.

Grofkornig diabas är, slipad och polerad, en ganska vacker bergart. Vid Elfdalens porfyrverk bearbetades förr en ovanligt grofkornig olivindiabas till grafvårdar, bordsskifvor m. m.

Diabaserna bildades under de äldre geologiska perioderna, egentligen under de paleozoiska. Motsvarande yngre bergarter äro dels *melafyrer* (mesozoiska) och dels *basalter* (tertiära och nutida).

Basalter. Dessa bergarter hafva i det hela samma sammansättning som olivindiabas och bestå således väsentligen af *plagioklas*, *augit* och *olivin*[1]. De äro finkorniga till täta, mörka, nästan svarta, ofta porfyriska med strökorn af olivin, augit eller plagioklas. De ej porfyriska varieteterna äro ofta något mera tydligt kristalliniska (dolerit). Jemte de nämnda mineralen ingår i basalternas sammansättning alltid magnetit samt ofta äfven glasig substans, vanligen i ringa, någon gång dock i öfvervägande mängd (glasbasalt). I följd af magnetit- och olivinhalten är basalt temligen tung, eg. v. omkring 3,0. Strukturen är massformig, stundom är bergarten blåsig och slaggig (basaltlava) eller — när blåsrummen blifvit utfyllda — mandelstensartad.

Basalt uppträder såsom strömmar, täcken och gångar och är ganska allmän inom yngre eruptionsområden.

I Sverige finnes egentlig basalt blott i Skåne, der den förekommer såsom mindre bergkupper på en mängd ställen i trakten N. om Ringsjön, såsom Annneklef, Ulfsberg, Hagsta bjär m. fl.

Tillsamman med basalt träffas ej sällan *basalt-tuff*.

Neptuniska bergarter.

Såsom afsättning ur vatten kunna bergarter uppkomma dels derigenom, att i vattnet *lösta* ämnen utkristallisera, t. ex. stensalt eller gips, och dels derigenom att *fasta* partiklar, vare sig oorganiska, såsom sand och slam, som varit uppsvämmade i vattnet, eller och lemningar af organismer, aflagra sig på bottnen, der sedermera de skilda partiklarne genom något mellan dem afsatt cement sammankittas till bergart. Materialet i de neptuniska bergarterna kan således vara kristalliniskt, klastiskt eller organogent[2].

---

[1] Basalter förekomma dock, ehuru mera sällsynt, som ej innehålla plagioklas, utan i stället nefelin eller leucit (nefelinbasalt och leucitbasalt).

[2] D. v. s. uppkommet af organismer.

Mekaniskt i vatten uppslammadt material, som derur afsätter sig, benämnes *sediment*, och bergarter, som af sådant bildats, kallas *sedimentära*. Utmärkande för sedimentära bergarter är klastisk textur. De bergarter, som bildats af utkristalliserade salter, äro deremot kristalliniska. Klastiska sedimentmassor kunna emellertid under vissa förhållanden undergå en inre kristallisationsprocess, i följd hvaraf deras textur förändras till kristallinisk. Sålunda uppkomna kristalliniska bergarter benämnas »*metamorfiska*». Äfven kan en bergart hafva ursprungligen blifvit bildad genom samtidigt försiggående sedimentafsättning och kristallisation. Kristalliniskt och klastiskt material kunna sålunda tillsamman ingå i en bergart. Detsamma är äfven ofta fallet med klastiskt och organogent material, och bergarter finnas t. o. m., i hvilka alla tre materialkategorierna ingå. Man plägar stundom indela de neptuniska bergarterna i kristalliniska, klastiska och organogena, och de flesta af nämnda bergarter kunna ock otvunget hänföras till endera af dessa grupper, men skarpa gränser mellan dem förefinnas dock ej i naturen.

De mineral, som kunna utkristallisera ur lösning i sådana massor, att de gifva upphof till bergarter, äro i allmänhet andra än de, hvilka ingå i de eruptiva bergarterna. De vanligaste äro stensalt, gips, anhydrit och kalkspat. Under inflytande af den högre värme och det högre tryck, som måste antagas hafva förefunnits på jorden under det första skedet af hennes utveckling, synas dock äfven qvarts och fältspat samt ett par andra silikat hafva kunnat på samma sätt uppkomma i för bergartsbildning väsentliga qvantiteter I metamorfiska bergarter träffas en del, och företrädesvis de kiselsyrerikare, af samma mineralarter, som ingå i de eruptiva bergarterna, såsom qvarts, de kiselsyrerikare fältspaterna (ortoklas, mikroklin och oligoklas, men ej labrador eller anortit), glimmer, hornblende, stundom rombiska pyroxenarter, sällan monosymmetriska, men derjemte äfven mineral, som för eruptiva bergarter egentligen äro främmande, såsom granat, epidot, kalkspat och andra. Glasmassa förekommer deremot, såsom sjelfklart är, ej i neptuniska bergarter.

Äfven de neptuniska bergarterna kunna grupperas i familjer på grund af dels deras kemiska natur och dels deras habitus. De vigtigaste familjerna äro:

De kristalliniska skiffrarnes familj;
Sandstens-familjen;
Lerskiffer-familjen;
Kalkstens-familjen;
Saltstenarnes familj. Till dessa kan läggas
De fossila kolarternas familj.

De kristalliniska skiffrarnes familj.

Hithörande bergarter bestå väsentligen af silikatmineral, vanligen jemte qvarts. Texturen är alltid tydligt kristallinisk.

Gneiser. Väsentliga beståndsdelar äro desamma som i granit, således *qvarts*, *ortoklas* eller *mikroklin* och *glimmer*, dels ljus, dels mörk. Dertill kommer nästan alltid oligoklas, samt stundom hornblende, epidot, granat, magnetit eller grafit i sådan mängd, att derigenom egendomliga gneisvarieteter uppkomma. Accessoriskt finnes nästan alltid små korn af apatit, stundom af titanit.

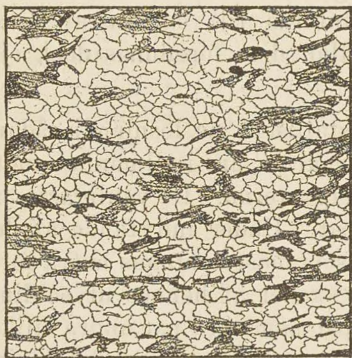


Fig. 136. Gneis. × 5.

Gneiserna hafva ständigt tydlig parallelstruktur och skilja sig derigenom från graniterna. Parallelstrukturen är dels skiffrighet, uppkommen derigenom, att glimmerfjällen äro närmevis parallelt anordnade, fig. 136, dels en än mer, än mindre regelbunden skiktning i följd deraf, att bergartens beståndsdelar äro lagervis olika fördelade, så att t. ex. vissa lager äro glimmerrika, andra glimmerfattiga.

Gneiserna förekomma i en mängd varieteter beroende på fältspatens färg, om röd eller grå; på beståndsdelarnes relativa mängd, t. ex. qvartsrik eller glimmerrik; på kornighetens beskaffenhet, om småkornig, medelgrof eller porfyrisk genom inströdda större, vanligen afrundade fältspatindivider, s k. »ögon» (ögongneis); på närvaron af karakteristiska inblandningar (granatgneis, hornblendegneis, magnetitgneis eller jerngneis, grafitgneis, epidotgneis), på parallelstrukturens beskaffenhet och grad

af utbildning (jemnskiffrig gneis, bandad gneis, slirig gneis, flasrig gneis eller s. k. granitgneis).

Gneiserna äro mycket allmänna inom alla urbergsområden, och inom Sverige äro de de vanligaste bergarterna. De bilda den äldsta oss tillgängliga delen af jordskorpan. Äfven i yngre skiktserier träffas stundom gneiser; dessa hafva då uppkommit genom metamorfosering (omvandling) af sedimentära bergarter. Angående de äldsta gneisernas uppkomst äro åsigterna ännu delade; sannolikast synes vara, att äfven de väsentligen uppkommit af sediment, som dock afsattes under det att kristalliniskt material samtidigt utskildes. Derigenom utplånades i de uppkomna bergarterna hvarje spår af klastisk sammansättning och deras textur blef fullt kristallinisk.

Exempel på några svenska gneisarter: Gneis i mellersta Södermanland: Grå, slirig, temligen biotitrik granatgneis;

Gneis i trakten kring Nyed i Vermland: Röd, småkornig, temligen glimmerfattig, föga skiffrig, magnetitförande gneis (s. k. jerngneis);

Gneis i vestra Vermland: Grå, bandad hornblendegneis;

Gneis i Bohuslän: Grå, temligen grof, bandad gneis med både mörk och ljus glimmer (tvåglimrig gneis).

Granuliter (Eurit, Hälleflintgneis). Till granulit hänförliga bergarter hafva väsentligen samma mineralsammansättning som gneiserna, men skilja sig från dessa genom finare kornighet; granuliterna äro nemligen finkorniga till nästan täta. I regeln äro de temligen glimmerfattiga och i följd deraf ljusa och föga skiffriga; deremot äro de ofta mycket tydligt skiktade. Ej sällan äro de något porfyriska i följd af inströdda större korn af fältspat och qvarts. Såsom mera tillfälliga, men i vissa granulitarter dock ganska konstanta inblandningar förekomma granat, hornblende, magnetit, turmalin. Accessoriskt förefinnes i regeln apatit.

Allt efter dels färgen och dels mineralsammansättningen särskiljer man olika granulitvarieteter, såsom röd granulit, grå granulit, glimmerg., hornblendeg., granatg. o. s. v.

Granuliterna äro vida mindre allmänna än gneiserna, men dock en vigtig länk bland de lagrade urbergen. Inom Sverige hafva de en ganska betydlig utbredning i norra delen af Örebro län och kringliggande landsdelar. De utmärka sig der genom de betydande och talrika inlagringar af jernmalmer och kalkstenar, som i dem förekomma. Bergslagen sammanfalla derför ock i det hela med granuliternas utbredning. Äfven i andra trakter af riket, såsom t. ex. i östra Småland, Ångermanland och Norrbotten, förekomma betydande granulitbildningar.

Hälleflintor. Under denna benämning förstås i allmänhet makroskopiskt täta, väsentligen af qvarts och fältspat bestående lagrade bergarter. Hälleflintornas färg är mestadels mörkare eller ljusare brun eller brungrå, stundom nästan svart, någon gång rent grå. Deras brott är mussligt, flintlikt; de mörka varieteterna likna stundom mycket verklig flinta, från hvilken de dock lätt kunna skiljas genom sin smältbarhet för blåsröret. På vittrad yta äro hälleflintorna — äfven de mörka — ljusgrå till hvitgrå; i regeln äro de starkt förklyftade och sönderfalla lätt i små, oregelbundet formade, skarpkantiga stycken.

En del hälleflintor hafva en särdeles tydlig randning, i det att mörkare och ljusare småskikt omvexla (randig hälleflinta); andra åter visa ej någon lagring, men deremot en skiffrighet, som stundom kan vara så starkt utvecklad, att »hälleflintskiffer» uppkommer. Ej sällan äro hälleflintorna porfyriska i följd af ofta rikligt inströdda korn af qvarts och fältspat (porfyrisk hälleflinta eller *porfyroid*).

Hälleflintor äro i Sverige temligen allmänna inom sådana trakter, der granuliter eller porfyrer förekomma, men utbreda sig sällan öfver större områden. Så t. ex. träffas de flerstädes kring gränsen mellan Örebro län och Vermland, vid Dannemora i Upland, på några ställen i Östra Småland samt i Jemtland, der ett flere qvadratmil stort hälleflintområde utbreder sig mot norska gränsen norr om Åreskutan.

I Fredriksbergs skifferbrott, beläget 16 km. SO. om Säfsjö station, har dels kopparröd, dels grön hälleflintskiffer brutits till takskiffer.

Hornblendeskiffrar. Dessa bergarter bestå väsentligen blott af *hornblende*, utbildadt i korta stänglar, som äro närmevis parallelt anordnade, i följd hvaraf en vanligen ganska markerad skiffrighet uppkommer. Stundom kunna dock hornblendeindividerna vara mera oregelbundet anordnade; då uppstår en mera massformig bergart, s. k. *hornblendesten*. Jemte hornblendet finnes vanligen qvarts, stundom i temligen betydlig mängd, och ej sällan äfven oligoklas. Är detta senare mineral närvarande i mera nämnvärd qvantitet, uppstår *dioritskiffer*. Vidare förefinnes ej sällan granat såsom tillfällig beståndsdel.

I följd af hornblendets i regeln mörkgröna färg äro hornblendeskiffrarne i allmänhet mycket mörka bergarter. Vanligen äro de småkorniga, stundom finstängliga och visa då ett sidenartadt skimmer på skiffringsytorna.

Jemte skiffringen förete hornblendeskiffrarne ej sällan en någorlunda tydlig skiktning.

Hornblendeskiffrar äro temligen allmänna både bland urbergen och bland yngre metamorfiska bildningar. Såsom mäktiga lager uppträda de i Syltopparne, i Åreskutan och i flera andra af Skandinaviens fjäll.

Kloritskiffrar. Dessa gröna, utpräglådt skiffriga bergarter bestå väsentligen af *klorit*, hvartill vanligen kommer något qvarts och ej sällan ljusgrön strålsten. Accessoriskt finnes nästan alltid magnetit, stundom i små, vackra oktaedrar, någon gång äfven granat. Kloritskiffrarne hafva en ljusare grön färg än hornblendeskiffrarne och är betydligt lösare och mildare än de.

Kloritskiffrar förekomma hufvudsakligen inom yngre metamorfiska skiktserier, så t. ex. flerstädes i trakten af Trondhjem och i Schweizeralperna.

Täljsten är väsentligen en blandning af *talk* och *klorit* med tofvigt fjällig, ej skiffrig, struktur. Underordnadt förefinnes ofta något strålsten.

Täljsten bildar körtlar och mindre lager så väl inom urbergen som i yngre metamorfiska skiffrar.

Den har erhållit sitt namn på grund deraf, att den med lätthet kan täljas och bearbetas. Den användes ock till förfärdigande af åtskilliga föremål, såsom grytor, mortlar, ljusstakar, kaminer m. m.

I Sverige förekommer täljsten blott på några få ställen och i ringa mängd, såsom vid Lilla Edet i norra Östergötland, vid Töksmark och Gunnarskog i Vermland, vid Handöl i Jemtland. I Norge träffas täljsten flerstädes i mera betydande massor. I närheten af Trondhjem finnas ett par stora täljstensbrott, som lemnat byggnadsmaterial till Trondhjems domkyrka.

Glimmerskiffrar. Dessa bergarter bestå väsentligen af *qvarts* och *glimmer*, mestadels ljus, stundom mörk. Glimmerfjällen äro alltid parallelt anordnade, i följd hvaraf bergarterna hafva en mycket tydlig skiffrighet. Qvartsen är i regeln den vida öfvervägande beståndsdelen; på skiffringsytorna framträder den dock föga, emedan dessa vanligen helt och hållet täckas af glimmerfjäll. Accessoriskt förekommer ej sällan granat.

På grund dels af grofleken, dels af glimmerns färg och mängd, och dels äfven af närvarande främmande beståndsdelar, kunna olika arter af glimmerskiffrar särskiljas, såsom mörk g., ljus g., qvartsig g., tunn- eller grofskiffrig g., granatförande g. o. s. v.

Inom Skandinaviens fjälltrakter hafva glimmerskiffrar en mycket stor utbredning så väl på den svenska som på den norska sidan. Inom mellersta

och södra Sverige förekomma de på flera ställen, dock endast i mindre lager. Så t. ex. vid Glafva i Vermland, der en glimmerskiffer brytes till takskiffer, och flerstädes inom Nora bergslag, der glimmerskiffer stundom på grund af sin eldfasthet begagnas till ställsten i masugnar.

Sandstens-familjen.

Hithörande bergarter äro bildade af sand eller grus. Den öfvervägande beståndsdelen är i regeln qvarts. Texturen är klastisk, åtminstone ursprungligen, ehuru den i vissa fall kunnat blifva mer eller mindre fullständigt utplånad och öfvergått till kristallisk.

Qvarsiter och **qvartsskiffrar.** *Qvartsit* är ett kristalliniskt kornigt aggregat af qvartsindivider, i allmänhet så små, att bergarten får en småkornig till finkornig, stundom nästan tät textur. Underordnadt förekommer ofta något fältspat och glimmer, stundom äfven magnetit. Mestadels äro qvartsiterna ljusa, hvita till hvitgrå, stundom kunna de dock vara mörkfärgade, mörkgrå eller blågrå, genom ett i deras massa inmängdt fint, mörkt stoft. Mörka, täta qvartsiter likna mycket mörk hälleflinta, från hvilken de dock lätt skiljas genom sin fettartade glans på brottytorna, sin osmältbarhet för blåsröret, samt — i fältet — derigenom, att blottade hällar ej visa någon vittringshud.

Qvartsiterna äro stundom ganska tydligt skiktade, i det att olika färgade, oftast mycket regelbundna smålager omvexla; stundom åter framträder deras natur af lagrade bergarter endast i stort, i mindre stycken tyckes deras struktur då vara fullt massformig. En del qvartsiter förete en tydlig skiffrighet (qvartsitskiffer) beroende än på närvaron af små parallelt ordnade glimmerfjäll, än derpå, att sjelfva qvartskornen äro långsträckta i en viss riktning.

Qvartsiter förekomma så väl inom urbergen, som bland yngre bildningar. I förra fallet hafva de vanligen ej stor utbredning; i det senare kunna de stundom bilda betydande bergsträckningar. Bland svenska qvartsitbildningar kunna nämnas den vid Vestervik och den i Horrsjöberget i Vermland, äfvensom den i Oviksfjällen och andra fjäll i Jemtland.

Sandstenar. Dessa bergarter äro, såsom namnet antyder, bildade af sand, hvars särskilda korn blifvit sammankittade genom något bindemedel. Sandsten är således en rent klastisk bergart. Bindemedlet kan vara antingen *qvartsigt*, *kalkikt* eller *lerigt*, och man indelar på grund häraf sandstenarne i *qvarts-*

sandstenar, kalksandstenar och *lersandstenar*. Om en sandsten är hård eller lös beror väsentligen på bindemedlets beskaffenhet; qvartssandstenarne äro de hårdaste, lersandstenarne de lösaste. Till färgen äro sandstenarne vanligen gulgrå, grå eller rödbruna i mörkare eller ljusare nyancer. En mörkare grå färg plägar angifva, att bindemedlet är lerigt. Rödbrun färg härrör af mellan sandkornen fint fördelad jernoxid eller jernoxidhydrat. Sandkornen bestå i regeln öfvervägande, ofta uteslutande, af qvarts; någon gång förekomma korn af fältspat. Kornen hafva i allmänhet afrundade former. I qvartssandstenar händer det under stundom, att afsättningen af den kiselsyra, som utgör bindemedlet, skett på det sätt, att de ursprungliga qvartskornen förstorats så långt utrymmet det medgifvit. I följd häraf hafva deras konturer blifvit oregelbundet kantiga, och bergarten har med detsamma erhållit en mer eller mindre fullständigt kristallinisk textur. En del qvartsiter hafva antagligen uppkommit på detta sätt.

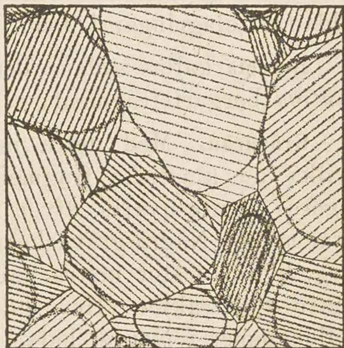


Fig. 137. Qvartssandsten, i hvilken de runda, klastiska qvartskornen blifvit förstorade och oregelbundet kantiga genom det mellan dem afsatta kiselsyrecementet. × 25.

Till kornigheten kunna sandstenarne vexla från finkorniga till temligen grofkorniga. I regeln hafva de en tydligt lagrad struktur; i smått äro de t. o. m. ej sällan särdeles vackert skiktade. Någon gång kan äfven en viss skiffrighet förefinnas i följd deraf, att skiktytorna äro belagda med små, ljusa glimmerfjäll (sandstensskiffer).

Sandstenar spela en mycket betydande rol inom de flesta sedimentära lagerserier. I Sverige upptages ett stort område inom Vesterdalarne af sandsten. Vidare finnes sådan i trakten N. om Siljan, vid Gefle, på Dalsland, på Falbygden, kring Nässjö i Småland, flerstädes i Skåne, o. s. v.

Sandsten användes till mångahanda ändamål, såsom till byggnadsten och plansten, till qvarnsten (Hör i Skåne, Hals NV. om Motala, Malung i Dalarne), till slipsten och brynsten (Orsa i Dalarne, Bursvik på Gotland, Helsingborg).

Konglomerater äro bergarter, som bestå af sammankittade rullstenar. Dessa kunna variera från nöts till hufvuds storlek

och t. o. m. derutöfver. Mindre rullstenar bestå oftast af qvarts, de större deremot af olika slags bergarter, såsom granit, hälleflinta, qvartsit, sandsten, kalksten m. fl. Mellan rullstenarne ligger vanligen något sand, och det hela är sammankittadt på samma sätt som i sandstenarne. När rullstenarne eller »bollarne» äro uteslutande, eller åtminstone förherskande, af en och samma bergart, benämnes konglomeratet vanligen efter den, såsom »hälleflintkonglomerat», »granitkonglomerat», »qvartsitkonglomerat», o. s. v. Konglomerater förekomma ofta tillsamman med sandstenar bildande inlagringar i dem.

Breccia kallas sådana bergarter, som bestå af sammankittade *kantiga* bergartsfragment.

Gråvacka. Med detta namn betecknas orena sandstenar i hvilka de klastiska fragmenten äro mindre väl afrundade och utgöras, jemte qvarts, äfven i väsentlig mån af fältspat, skifferbitar m. m. Några gråvackeartade bergarter af grå eller rödaktig färg, hvilka i stor utsträckning förekomma i Skandinaviens sydligare fjälltrakter (Herjedalen, Österdalen och trakten kring Lillehammer i Norge) hafva erhållit namnet *sparagmit*.

Lerskiffer-familjen.

Till denna familj hörande bergarter äro bildade af lerslam, som mer eller mindre hårdnat och dervid vanligen blifvit i någon mån metamorfoseradt.

Lerglimmerskiffrar eller **Fylliter.** Dessa bergarter äro alltid mycket tunnskiffriga, vanligen mörka, men med en sidenartad glans på skiffringsytorna, härrörande af ytterst små glimmerfjäll. Utom glimmer ingår alltid qvarts; dertill komma äfven andra mineral, såsom fältspat, turmalin, granat m. fl. och ej sällan ett fint stoft af något kolämne, som ger hela bergarten en mörk färg. Lerglimmerskiffrarne äro, såsom namnet antyder, mellanformer mellan glimmerskiffrarne och lerskiffrarne; deras textur äro ock hvad man kallar »halfkristallinisk», d. v. s. de bestå af dels klastiska korn (qvarts och fältspat) och dels af i bergarten sjelf utbildade kristalliniska beståndsdelar. Öfver hufvud kunna de anses såsom mer eller mindre starkt metamorfoserade lerskiffrar och träffas företrädesvis inom yngre metamorfiska områden.

Lerskiffrar. Dessa bergarter utmärka sig i allmänhet genom särdeles tydlig skiffrighet, tät textur, vanligen mörkgrå, stundom brunaktig färg, matt brott och matta, glanslösa skiffringsytor. Stundom förefinnes jemte skiffringen en genom randning markerad lagring. Denna öfverensstämmer ej alltid med skiffringen, och i så fall är denna senare ej ursprunglig, utan uppkommen i följd deraf, att bergmassan varit utsatt för mycket starkt tryck. Någon gång förefinnes ingen skiffrighet, utan endast lagring (lersten). Lerskiffrarne äro att betrakta såsom hårdnade leror. Vid mikroskopisk undersökning visa de sig öfvervägande bestå af fina sand- och slam-partiklar, men derjemte finnas alltid små kristaller, som tydligen blifvit utbildade på stället.

Alunskiffer är en på kolhaltiga ämnen rik lerskiffer. Den innehåller derjemte äfven svafvelkis, dels fint insprängd, dels samlad i bollar eller strimmor.

Lerskiffrarne uppträda företrädesvis i de äldre sedimentära formationerna och innesluta ofta försteningar. Äfven inom ursystemets öfversta del träffas understundom lerskiffer. Så t. ex. vid Grythyttan i Örebro län. Sveriges lerskiffrar härröra eljest från den siluriska perioden och bilda flerstädes mäktiga serier, såsom i Skåne, i Falbygdens berg och i Kinnekulle, och i synnerhet i Jemtland.

Lätt- och rät-klufven lerskiffer användes till takskiffer. Sådan brytes vid Grythyttan samt vid Hällan, Källsviken och Halängen på Dalsland. Alunskiffer begagnas på grund af sin bitumenhalt till bränsle vid kalkbränning, så t. ex. vid Kinnekulle, Halle- och Hunneberg, på Öland och vid Latorp i Nerike. På sistnämnda ställe användes den äfven till alunberedning, hvarvid jernvitriol och rödfärg erhållas såsom biprodukter. Bränd alunskiffer användes äfven, i förening med kalk, till cementberedning.

Skifferleror äro mellanformer mellan lerskiffrarne och de vanliga lerorna. De äro mindre regelbundet skiffriga än lerskiffrarne. Stundom kunna äfven de vara starkt impregnerade med bituminösa ämnen.

Skifferleror förekomma i yngre sedimentära lagerserier. I Sverige finnas sådana endast i Skåne, inom dess stenkolsförande formation. Höganäs eldfasta lera t. ex. är en i rått tillstånd på grund af en ej obetydlig kolhalt svart skifferlera.

Leror. Hufvudbeståndsdelen i leror är *kaolin.* Utom kaolin innehålla lerorna partiklar af qvarts, kalkspat, glimmer, jernoxid o. d. i större eller mindre mängd. Ju kaolinrikare en lera är, desto mera plastisk och eldfast är den. De renaste lerorna, som användas till porslinstillverkning (porslinsleror), äro en

vittringsprodukt af fältspathaltiga bergarter, granit, gneis eller granulit. Vid dessa bergarters vittring uppstår först en blandning af kaolin med qvarts och andra oförvittrade beståndsdelar i bergarterna, ur hvilken blandning kaolinen sedan afskiljes genom antingen naturliga eller med konst åvägabragta slamningsprocesser.

Kalkstens-familjen.

Till denna räknas alla bergarter, hvilka uteslutande, eller åtminstone hufvudsakligen, bestå af kalkkarbonat, vare sig detta förekommer kristalliniskt såsom kalkspatkorn, eller amorft, eller i form af kalkskal såsom lemningar efter organismer. Egenskapen att lätt repas af knif och att fräsa vid behandling med syra är utmärkande för alla kalkstenar. Man kan indela kalkstenarne i *korniga*, *täta* och *jordartade*.

Korniga kalkstenar bestå väsentligen blott af *kalkspat*. Deras textur är rent kristallinisk med en makroskopiskt tydlig kornighet, som kan vexla från finkornig till storkornig. Främmande mineral, såsom hornblende, strålsten, glimmer, granat och i synnerhet mer eller mindre fullständigt serpentiniserad olivin, äro ganska allmänna i de flesta korniga kalkstenar och ofta skiktvis fördelade, så att bergartens lagring mycket tydligt framträder. De renare korniga kalkstenarne äro i regeln hvita, stundom blågrå, mera sällan gul- eller rödaktiga. Serpentinhaltiga kalkstenar äro mer eller mindre gröna, oftast fläckiga, flammiga eller ådrade i följd af serpentinens ojemna fördelning. De flesta korniga kalkstenar innehålla något talk-karbonat. Uppgår detta till 10—30 %, kan kalkstenen betecknas såsom *dolomitisk*, är den högre, kallas bergarten **dolomit**. Ren dolomit består af 54,4 % kalkkarbonat och 45,6 % talkkarbonat. Dolomit är något hårdare än kalksten och fräser mindre lätt för syra.

Korniga kalkstenar förekomma såsom inlagringar i kristalliniska skiffrar, dels inom urbergens och dels inom sådana tillhörande yngre metamorfiska serier. I Sverige finnas korniga kalkstenar på många ställen, företrädesvis inom Örebro län och angränsande delar af Vermland, Dalarne och Vesterås län, äfvensom inom Södermanland och angränsande delar af Östergötland.

Kornig kalksten har vidsträckt användning, dels till kalkbränning och såsom beskickningsmedel på masugnar, och dels såsom material för sten- och bildhuggarearbeten. Sådan, som användes för sistnämnda ändamål, erhåller den tekniska benämningen *marmor*. God bildhuggaremarmor bör

vara rent hvit och sockerkornig. Den bästa erhålles från Carrara, N. om Livorno. I Sverige har den grönfläckiga marmorn från Kolmordens marmorbrott vid Bråviken stor användning till grafvårdar, pelare, trapp- och portbeklädnader m. m.

Täta kalkstenar bestå af en makroskopiskt temligen tät och likformig massa, i hvilken dock ofta skal och fragment af organismer ses inbäddade. Vid mikroskopisk undersökning visar sig bergartens täta massa väsentligen sammansatt af ett aggregat af ytterst små kalkspatkorn, stundom dock blandade med fina sand- och slam-partiklar i ej obetydlig mängd. I en del hithörande kalkstenar förekomma organiska lemningar, t. ex. koraller, spongier o. d., i sådan myckenhet, att de utgöra hufvudmassan af bergarten.

De täta kalkstenarne hafva i allmänhet matta, orena färger, vanligast grå, stundom röd- eller brunaktiga. En del äro nästan svarta i följd af inblandade bituminösa ämnen. Så t. ex. den s. k. *orstenen*, en mörkbrun till svart, än tät, och då ofta fossilrik, än tydligt kristallinisk kalksten, som förekommer såsom körtlar och lager i alunskiffer. Orstenen benämnes äfven »stinkkalk» på grund deraf, att den, utsatt för slag eller rifning, utvecklar en stinkande lukt.

De olika varieteterna af de täta kalkstenarne benämnas ofta efter försteningar, som de i större mängd innehålla (korallkalk, ortoceratitkalk, nummulitkalk, o. s. v.). Vidare skiljes mellan leriga, sandiga, bituminösa m. fl. kalkstenarter. Särdeles tunnskiktade kalkstenar benämnas »skifferkalk».

En egendomlig struktur förete de »oolitiska kalkstenarne» eller *ooliterna*. De betå af små kalkkulor af hampfrös till ärts storlek, bildade af flera koncentriska skal och sammankittade med hvarandra genom ett finkristalliniskt till tätt kalkcement.

Äfven de täta kalkstenarne äro ej sällan dolomitiska, stundom i så hög grad, att de kunna betecknas såsom *dolomit*, och hafva då ofta ett poröst, liksom sönderfrätt utseende.

De täta kalkstenarne äro i allmänhet hafsbildningar, stundom dock sötvattensbildningar. Ju mindre förorenade af främmande ämnen och ju rikare på organiska lemningar de äro, desto klarare och renare kan man antaga att det vatten varit, i hvilket de uppkommit.

Täta kalkstenar förekomma inom alla sedimentära formationer. I Sverige träffas de inom alla silurområden, exempelvis i Östergötland, på Falbygden och i Kinnekulle, på Öland och Gotland samt i Jemtland.

Ett par af kalkstenslagren på Gotland äro utbildade såsom oolit, andra bestå nästan uteslutande af massvis sammanhopade organiska lemningar.

De täta kalkstenarne hafva stor användning såsom plansten, trappsten och byggnadssten, samt äfven till kalkbränning, särdeles så orstenen.

Jordartade kalkstenar. Bland dessa är *krita* den mest anmärkningsvärda. Krita består väsentligen af kalkskal efter små, mikroskopiska organismer (Foraminiferer) och af små, runda kalkkonkretioner, likaledes af blott mikroskopiska dimensioner. Derjemte finnas i regeln äfven större fragment af musslor, spongier, bryozoer m. m. Det hela bildar en föga fast bergart med jordartadt brott och af rent hvit eller gråhvit färg.

Kritan förekommer i mäktiga bäddar utan synbar skiktning, när sådan ej angifves genom lagervis anordnade flintbollar. Dessa hafva antagligen uppkommit derigenom, att i kritmassan ursprungligen mera jemnt fördelad kiselsyra genom någon konkretionär process samlat sig kring vissa centra. I flintbollarne träffas ock ofta förstenade musslor, sjöborrar o. d.

I Sverige förekommer krita i sydvestra Skåne. Den finnes vidare på öarne Rügen och Möen samt vid stränderna af Engelska kanalen.

På djup af 2,000 till 4,000 m. i nutida oceaner är bottnen betäckt af ett fint kalkslam, som i mycket liknar krita. Man kan deraf sluta, att äfven kritan är en djuphafsbildning.

Bleke är ett jordartadt kalkslam, som afsättes på bottnen af grunda sjöar med mycket kalkhaltigt vatten. Får bleke torka, bildar det en temligen fast massa och kallas då *kalktuff*. Så benämnas äfven kalkafsättningar kring kalkhaltiga källor.

I Sverige förekommer bleke flerstädes på Gotland, i Vestergötland och i Jemtland; kalktuff finnes vid Benesta i Skåne, vid Carlfors V. om Billingen och på ett par ställen i Jemtland.

Merglar. Under begreppet mergel förstås i allmänhet kalkhaltiga jordarter och äfven kalkhaltiga bergarter af mindre fast sammansättning. Så t. ex. lermergel, sandmergel, skiffermergel eller mergelskiffer, o. s. v.

Mergel af olika slag användes såsom jordförbättringsmedel.

Saltstenarnes familj.

Denna familj omfattar sådana bergarter, som blifvit bildade derigenom, att i vatten lösta salter utkristalliserat. De vigtigaste hithörande bergarterna äro: *anhydritsten*, *gipssten* och *stensalt*.

Anhydritsten. Grof- till finkornig, stundom tät, någon gång trådig beroende på den habitus de ingående anhydritindividerna hafva. Texturen är alltid rent kristallinisk. Färgen kan vexla från hvit till mörkgrå, nästan svart, det senare i följd af inmängda bituminösa ämnen. Än är bergarten försedd med tydlig lagring, än har den, äfven i större partier, ett massformigt utseende. Den upptager temligen lätt vatten och öfvergår till gipssten.

Gipssten, ett aggregat af gipsindivider med kristalliniskt kornig eller trådig, stundom nästan tät textur. Hvit, gulaktig, rödaktig eller grå. Lagring sällan tydlig.

Stensalt bildar såsom bergart kristalliniskt korniga massor, vanligen nästan oskiktade, någon gång med särdeles tydlig skiktning i det att olika färgade, hvita, grå och rödaktiga lager omvexla.

Anhydritsten, gipssten och stensalt förekomma ofta tillsamman bildande mäktiga lagerstockar inom flera olika lagerserier, företrädesvis dock inom dyas- och triassystemen. Finnas ej i Sverige.

På grund af sin lättlösthet kan stensalt endast i länder med mycket torrt klimat förekomma såsom bergbildande på jordytan. Så är t. ex. fallet vid Cardona i Catalonien, på Kirgisiska steppen och vid Ilekskaja SO. om Orenburg. På sistnämnda ställe höjer sig en bländande hvit, nästan gletscherlik saltmassa ur de omgifvande gips- och mergellagren.

De fossila kolarternas familj.

När växtlemningar samlas under vatten och sålunda skyddas från luftens inverkan, undergå de en långsam förmultningsprocess. Denna ger upphof till kolsyra, kolväten och vatten, som bortgå, qvarlemnande en relativt allt kolrikare återstod, såsom synes af nedanstående tabellariska öfversigt öfver de olika kolarternas sammansättning i jemförelse med oförmultnadt trä.

	Trä.	Brunkol.	Stenkol.	Antracit.
% C	52	55—75	74—96	>90
% O	42	26—19	20—3	3—0
% H	6	6—3	5—0,5	3—0,5.

Brunkol. Bruna till svartbruna, koliga massor, ofta visande tydlig trätextur (lignit), stundom täta, matta, jordartade. Brunt streck. Eg. v. 0,5—1,5. Smälta ej, men antändas lätt och brinna med starkt sotande låga under utvecklande af en oangenäm lukt. Färga kokande kalilut mörkbrun.

Förekomma flerstädes såsom lagerstockar och flötser i tertiära aflagringar, exempelvis i länderna söder om Östersjön. Finnas ej i Sverige.

Stenkol. Svarta, koliga massor utan synlig organisk textur. Brott mussligt eller splittrigt med glas- eller fettartad glans. Streck brunsvart. Färga föga kokande kalilut. Utveckla vid förbränning mindre rök och mindre oangenäm lukt än brunkolen. Eg. v. = 1,2—1,5. Man skiljer mellan flera olika slag af stenkol, såsom: *bak-kol*, som smälta när de upphettas utan lufttillträde; *sinter-kol*, som ej smälta, men sintra tillsamman; *sand-kol*, som vid upphettning sönderfalla till pulver.

Stenkol bilda mer eller mindre mäktiga flötser inom flera sedimentära formationer, företrädesvis dock inom stenkolssystemet. I Sverige finnas stenkol endast i Skåne, der de bilda föga mäktiga flötser i till jurasystemet hörande aflagringar.

Antracit, jernsvart till sammetsvart med metallartad glasglans. Förbrinner trögt och utvecklar derunder föga låga och ingen rök. Färgar ej kokande kalilut. Eg. v. = 1,4—1,7.

Förekommer såsom körtlar ock flötser i äldre sedimentära formationer. Finnes ej i Sverige.

Register

öfver i boken upptagna namn på mineral och bergarter.

På P. A. Norstedt & Söners förlag:

Grunddragen af Sveriges geologi. Allmänfattligt framstälda af A. E. Törnebohm. Med en geologisk öfversigtskarta och 55 fig. i texten. Pris kart. 2,25.

Lärobok i oorganisk kemi. Af J. O. Rosenberg. Pris: häft. 10 kr.; inb. 11 kr.

Lärobok i oorganisk kemi för läroverken af Hj. Berwald. Med 38 illustr. Pris kart. 1,85.

Organisk kemi. Ett sammandrag för tekniska elementarläroverk och sjelfstudium, utarbetadt af Carl Johan Keyser. 2:a väsentligen omarbetade uppl. Med 47 träsnitt. Pris: häft. 5,50; inb. 6,75.

Kort lärobok i organisk kemi, till tekniska elementarskolornas tjenst utgifven af Carl Johan Keyser. Med 19 träsnitt. Pris: häft. 1,50 inb. 2 kr.

Praktiska förstudier till den kemiska analysen. Af Carl Johan Keyser. Pris 1,25.

Euklides' fyra första böcker. Till läroverkens tjenst omarbetade af lektor Mac Berlin. Pris inb. 2,25.

Euklides' femte och sjette böcker. Till läroverkens tjenst omarbetade af lektor Mac Berlin. Pris: häft. 1,25; kart. 1,50.

Plan geometri I. Euklides' fyra första böcker, med ändringar och tillägg utg. af K. E. Broman. Pris inb. 1,75.

Plan geometri II. Euklides' 5:e och 6:e böcker, utg. af K. E. Broman. Pris inb. 2 kr.

Lärobok i proportionslära och dess tillämpning på den plana geometrien af T. Brodén och J. Hellsten. Pris: häft. 1 kr.; kart. 1,25.

Stockholm, 1887. Kongl. Boktryckeriet.